

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# **DIPLOMSKI RAD**

**Antun-Stjepan Pongrac**

Zagreb, 2019. godina.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Prof. dr. sc. Nedeljko Štefanić, dipl. ing.

Student:

Antun-Stjepan Pongrac

Zagreb, 2019. godina.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se mentoru prof. dr. sc. Nedeljku Štefaniću na pruženoj stručnoj pomoći i podršci tijekom izrade ovog diplomskog rada. Također se zahvaljujem asistentu dr. sc. Miri Hegediću na savjetima za izradu ovog diplomskog rada.

Posebno se zahvaljujem svojoj obitelji, djevojci i svim prijateljima na podršci tijekom studija.

Antun-Stjepan Pongrac



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
**FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE**



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite  
Povjerenstvo za diplomske radove studija strojarstva za smjerove:  
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment,  
inženjerstvo materijala te mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum:	Prilog:
Klasa:	
Ur. broj:	

## DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **ANTUN STJEPAN PONGRAC**

Mat. br.: 0035194787

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Vitko upravljanje projektima**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Lean project management**

Opis zadatka:

Projektni pristup proizvodnji novog proizvoda ili pružanju usluge vrlo je čest slučaj u poduzećima. Navedeni pristup zahtijeva ulaganje značajnih materijalnih, vremenskih i ljudskih resursa pa je važno projekt realizirati u planiranim vremenskim rokovima i u okviru kalkuliranih financijskih sredstava. Iskustva pokazuju da se preko 50% projekata ne završi u planiranom roku te da troškovi značajno premašuju planirana budžetirana financijska sredstva. Primjena alata Lean menadžment i digitalnih tehnologija mogu doprinijeti većoj efikasnosti projekta.

U radu je potrebno:

- detaljno objasniti pojmove projekt i projektni menadžment,
- sistematizirati tehnike projektnog menadžmenta i opisati ih,
- iz dostupnih literaturnih izvora istražiti razloge neuspjeha projekata,
- opisati alate lean menadžmenta koji se mogu primijeniti u projektnom menadžmentu,
- opisati digitalne tehnologije koje se mogu primijeniti u projektima,
- razviti vlastiti pristup upravljanja projektima koji se koriste alatima lean menadžmenta i Industrije 4.0,
- na primjeru proizvoljno odabranog projekta testirati novi pristup upravljanja projektima,
- razviti sustav praćenja uspješnosti projekta (metrika, informatička podrška).


U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:  
07. ožujka 2019.

Rok predaje rada:  
09. svibnja 2019.

Predvideni datum obrane:  
15. svibnja 2019.  
16. svibnja 2019.  
17. svibnja 2019.

Zadatak zadao:  
  
prof. dr. sc. Nedeljko Štefanić

Predsjednica Povjerenstva:  
  
prof. dr. sc. Biserka Runje

## SADRŽAJ

SADRŽAJ .....	I
POPIS SLIKA .....	III
POPIS TABLICA.....	V
SAŽETAK.....	VI
SUMMARY .....	VII
1. UVOD.....	1
2. PROJEKT .....	3
2.1. Životni ciklus projekta .....	4
2.1.1. Karakteristike životnog ciklusa projekta .....	4
2.1.2. Faze projekta .....	6
2.1.3. Upravljanje projektima kroz životni ciklus projekata.....	7
3. PROJEKTNI MENADŽMENT.....	8
3.1. Voditelj projekta .....	9
4. TEHNIKE PROJEKTOG MENADŽMENTA.....	11
4.1. Tradicionalne metode.....	12
4.1.1. Waterfall .....	12
4.1.2. CCPM .....	13
4.1.3. CPM .....	14
4.1.4. PERT.....	15
4.1.5. PRINCE2 .....	16
4.2. Agilne metode .....	16
4.2.1. Agilno upravljanje projektom .....	17
4.2.2. Ekstremno upravljanje projektima.....	17
4.2.3. Scrum .....	18
4.3. PRiSM.....	18
5. RAZLOZI NEUSPJEHA PROJEKATA.....	20
6. VITKO UPRAVLJANJE PROJEKTIMA.....	24
6.1. Lean menadžment .....	24
6.1.1. Gubici lean menadžmenta.....	27
6.2. Implementacija leana u projektni menadžment .....	30
6.2.1. Odabir i određivanje prioriteta projekata .....	30
6.2.2. Planiranje projekta .....	32
6.2.3. Izvršavanje projekta .....	32
6.2.4. Praćenje i izvještavanje o statusu projekta.....	33
6.2.5. Zatvaranje projekta .....	34
6.3. Alati lean menadžmenta.....	34
6.3.1. VSM.....	34
6.3.2. Kanban .....	36
6.3.3. 5S .....	37
6.3.4. Kaizen .....	40

6.3.5. Ostali alati .....	42
6.3.5.1. JIT .....	42
6.3.5.2. ANDON .....	43
6.3.5.3. 5-ZAŠTO .....	43
6.3.5.4. Radne stanice .....	44
6.3.5.5. Tok jednog komada.....	44
6.3.5.6. Gemba šetnja.....	44
7. DIGITALNE TEHNOLOGIJE U PROJEKTIMA .....	46
7.1. Kako odabrati pogodan softver za vođenje projekta.....	47
7.2. Softverska rješenja lean alata .....	49
7.2.1. VSM.....	50
7.2.2. Kanban .....	50
7.2.2.1. Trello.....	51
7.2.2.2. Kanboard.....	53
7.2.3. 5S .....	56
7.2.4. Kaizen .....	57
7.3. Utjecaj Industrije 4.0 na upravljanje projektima.....	59
8. PRISTUP UPRAVLJANJA PROJEKTIMA KORISTEĆI ALATE LEAN MENADŽMENTA I INDUSTRIJE 4.0 .....	61
8.1. PROCESI PROJEKTOG MENADŽMENTA .....	64
8.1.1. Uobičajene interakcije među procesima projektnog menadžmenta.....	66
8.1.2. Grupa procesa pokretanja.....	67
8.1.3. Grupa procesa planiranja .....	69
8.1.4. Grupa izvršnih procesa .....	72
8.1.5. Grupa procesa praćenja i kontroliranja .....	74
8.1.6. Grupa procesa zatvaranja .....	76
9. IMPLEMENTACIJA VITKOG UPRAVLJANJA PROJEKTIMA NA PROJEKTU UVOĐENJA 5S ALATA U PODUZEĆU .....	78
9.1. O poduzeću Klimaoprema d.d. ....	78
9.2. Projekt uvođenja 5S alata.....	80
9.3. Proces pokretanja i planiranja projekta.....	80
9.4. Izvršni procesi .....	83
9.5. Proces kontroliranja i praćenja.....	85
9.6. Proces zatvaranja .....	85
10. SUSTAV PRAĆENJA USPJEŠNOSTI PROJEKATA .....	86
10.1. Praćenje pokazatelja performansi troškova i rasporeda.....	93
11. ZAKLJUČAK.....	96
LITERATURA.....	98
PRILOZI.....	101

**POPIS SLIKA**

Slika 1.	Učestalost prakticanja vitkog upravljanja projektima u organizacijama[1] .....	2
Slika 2.	Projekt izgradnje Pelješkog mosta[3].....	3
Slika 3.	Razina troškova i osoblja kroz životni ciklus projekta[2] .....	5
Slika 4.	Primjer jednofaznog projekta[2] .....	6
Slika 5.	Tehnike projektnog menadžmenta .....	11
Slika 6.	Korištenje tehnika projektnog menadžmenta u 2018. godini[1] .....	12
Slika 7.	Dijagram faza modela vodopada .....	13
Slika 8.	Tok projekta s međuspremnicima prema CCPM metodi[6] .....	14
Slika 9.	Primjer CPM dijagrama[7] .....	15
Slika 10.	Scrum proces[13] .....	18
Slika 11.	Logotip PRiSM metodologije[14] .....	19
Slika 12.	Uspjeh projekata u 2017. godini[16] .....	20
Slika 13.	Osnovna načela lean upravljanja .....	25
Slika 14.	Gubici prema lean metodologiji .....	27
Slika 15.	Primjer mape toka vrijednosti[24].....	36
Slika 16.	Primjer fizičke kanban ploče[26] .....	36
Slika 17.	Proizvodni pogon nakon primjene 5S metode[30].....	38
Slika 18.	Kaizen znakovi u japanskom pismu[32] .....	40
Slika 19.	Četiri osnovne aktivnosti kaizen metode[34].....	41
Slika 20.	Andon znakovlje u proizvodnji[37] .....	43
Slika 21.	Grafički prikaz 5S analize uzroka .....	44
Slika 22.	Postotak organizacija koje koriste softver za upravljanje projektima[40] .....	46
Slika 23.	Sučelje programa Edraw .....	50
Slika 24.	Prikaz kanban ploče na Trello[44] .....	52
Slika 25.	Lista dodataka za Trello[44].....	53
Slika 26.	Kanban ploča na Kanboardu[47].....	54
Slika 27.	Prikaz zadatka u Kanboardu[47] .....	55
Slika 28.	Primjer 5S predložka u programu Microsoft Excel[49] .....	57
Slika 29.	Prikaz web sučelja Rever Kaizen softverskog rješenja[50] .....	58
Slika 30.	Prikaz mobilne aplikacije Rever Kaizen softverskog rješenja[50] .....	58
Slika 31.	Prikaz Industrije 4.0[52].....	59
Slika 32.	Dijagram toka grupa procesa vođenja projekata s pripadajućim alatima lean menadžmenta i Industrije 4.0 .....	63
Slika 33.	Interakcija grupa procesa[2].....	66
Slika 34.	Dodavanje dionika na Trello .....	68
Slika 35.	Primjer sustava cyber-fizičke JIT narudžbe[53] .....	74
Slika 36.	Tvrtka Klimaoprema d.d. - lokacija Samobor .....	78
Slika 37.	Paleta proizvoda - čisti prostori tvrtke Klimaoprema d.d.[55].....	79
Slika 38.	Paleta proizvoda - HVAC tvrtke Klimaoprema d.d.[55].....	79
Slika 39.	Tablica radnih mjesta grupiranih po odjelima, odgovornih ljudi te vremenskog rasporeda za provođenje 5S alata .....	80
Slika 40.	Prikaz kanban ploče napravljene na Trello .....	81
Slika 41.	Prikaz kartice jednog radnog mjesta .....	82
Slika 42.	Dijagram toka izvršnih procesa na Trello .....	84
Slika 43.	Primjer ankete kupaca napravljen u aplikaciji Google Obrasci .....	88
Slika 44.	Prikaz statistike na Corello dodatnoj aplikaciji na Trello .....	89
Slika 45.	Prikaz vremena ciklusa pomoću „Power-Up-a“ pod nazivom „Kanban analytics by Nave“ na Trello[57].....	91

Slika 46.	Dijagram upitnika za usklađenost projekta sa strateškim ciljevima tvrtke izrađen u aplikaciji Google Obrasci.....	93
Slika 47.	Prikaz tablice ostvarene vrijednosti (EV) izrađene u programu Microsoft Excel.	93
Slika 48.	Prikaz tablice stvarnih troškova (AC) izrađene u programu Microsoft Excel .....	94
Slika 49.	Prikaz izvještaja performansi troškova i rasporeda izrađenog u programu Microsoft Excel .....	94



**POPIS TABLICA**

Tablica 1. Uzroci neuspjeha projekata .....	21
Tablica 2. Matrica korištenja alata lean menadžmenta i Industrije 4.0 u grupi procesa pokretanja .....	68
Tablica 3. Matrica korištenja alata lean menadžmenta i Industrije 4.0 u grupi procesa planiranja .....	70
Tablica 4. Matrica korištenja alata lean menadžmenta i Industrije 4.0 u grupi izvršnih procesa.....	72
Tablica 5. Matrica korištenja alata lean menadžmenta i Industrije 4.0 u grupi procesa praćenja i kontroliranja.....	75
Tablica 6. Matrica korištenja alata lean menadžmenta i Industrije 4.0 u grupi procesa zatvaranja.....	77
Tablica 7. Opis lista koje se nalaze na kanban ploči u Trello .....	81
Tablica 8. Opis oznaka koje se koriste na kanban ploči u Trello .....	82
Tablica 9. Automatizirane radnje dodatne opcije Butler.....	83
Tablica 10. Osnovna metrika za mjerenje pod raznim kategorijama[56] .....	87

---

**SAŽETAK**

U ovom diplomskom radu je detaljno opisan pojam projekta, projektnog menadžmenta i voditelja projekta. Navedene su i opisane tehnike upravljanja projektima te razlozi neuspjeha projekata. Napravljen je detaljan opis vitkog upravljanja projektima s alatima lean menadžmenta koji se mogu koristiti u vođenju projekata te njihova softverska rješenja koja su dostupna na tržištu. Napravljen je pristup upravljanja projektima koristeći te lean alate i alate Industrije 4.0 koji može poslužiti kao smjernica vitkom upravljanju projektima. Na temelju tog pristupa započeto je provođenje projekta implementacije 5S alata u jednom poduzeću. Razvijen je i sustav praćenja uspješnosti s najčešćim metrikama koje se koriste u vođenju projekata.

Ključne riječi: projekt, projektni menadžment, vitko upravljanje projektima, alati lean menadžmenta, Industrija 4.0, metrika uspješnosti projekata

---

**SUMMARY**

In this graduate thesis terms project, project management and project manager are described in detail. The project management techniques and the causes of project failure are outlined. A detailed description of lean project management with lean management tools that can be used in project management and their software solutions available on the market are presented. Project management approach was developed using lean management and Industry 4.0 tools that can serve as a guide for lean project management. Based on this approach, implementation of the 5S tool implementation project has begun in one company. A project performance tracking system with the most common success metrics used in project management has been developed.

Key words: project, project management, lean project management, lean management tools, Industry 4.0, project success metric

## 1. UVOD

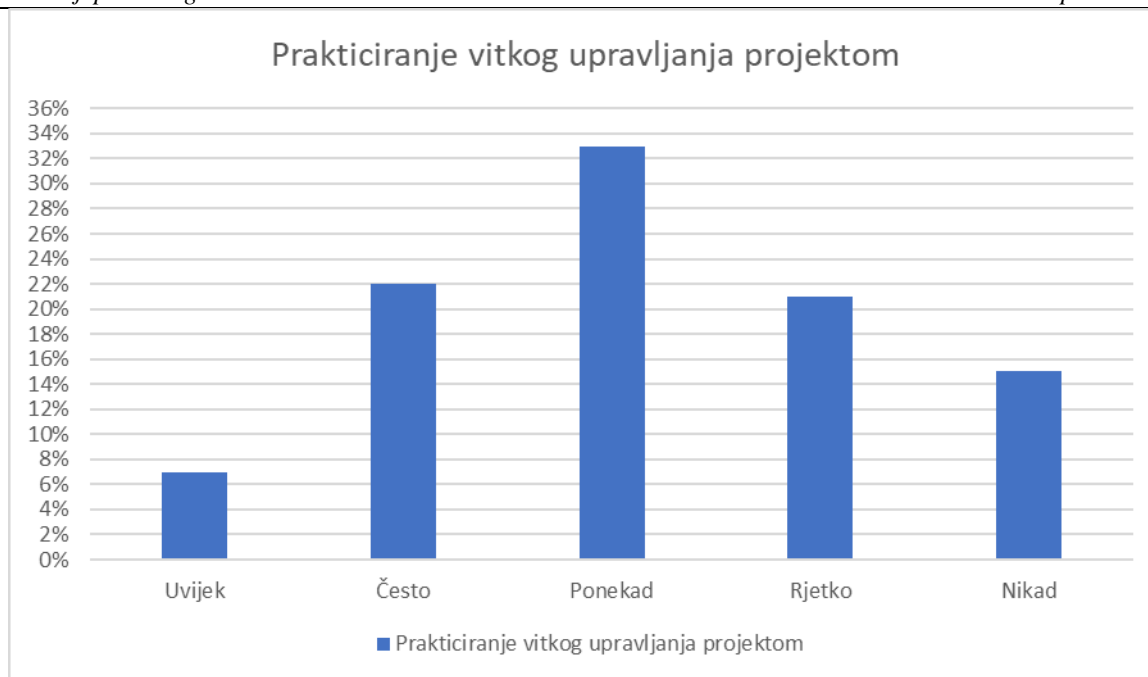
Svaki projekt ima svoj početak i kraj te ih zato možemo nazvati privremenim nastojanjem da se stvori neki proizvod, usluga ili rezultat, ali utjecaj provedenih projekata može biti kasnije na društvenoj, ekonomskoj i okolišnoj razini. Kroz životni ciklus projekta pojavljuju se razni procesi koji se mogu grupirati u pet glavnih grupa koje su kasnije navedene u radu. Svaki projekt je jedinstven i ne postoji način na koji bi se mogla definirati idealna struktura projekta jer ona može varirati i unutar same organizacije, a kamoli u većim sustavima.

Kako bi se ispunili zahtjevi projekta, potrebno je primijeniti znanja, vještine, alate i tehnike u projektnim aktivnostima što možemo opisati kao projektni menadžment. Projektu je dodijeljen voditelj projekta koji zajedno s projektnim timom radi na postizanju ciljeva projekta. Voditelj projekta kao osoba mora imati znanja o projektnom menadžmentu, sposobnost napraviti i postići učinak te imati osobnost koja priliči takvoj ulozi.

Kako bi se smanjio rizik od neuspjeha i povećale vjerojatnosti za uspješno proveden projekt, potrebno je odabrati odgovarajuće metodologije i alate za upravljanje projektima. Kod tog odabira potrebno je vrlo dobro poznavati projekt, njegove dionike te imat na umu promjene koje se mogu dogoditi. Postoji mnogo tehnika projektnog menadžmenta koje se mogu grupirati u dvije velike grupe, tradicionalne i agilne metodologije, te na jednu alternativnu metodologiju pod nazivom PRiSM.

Neuspjeh projekta se može dogoditi bilo kojoj organizaciji. Razlozi tog neuspjeha mogu biti različiti. U ovom radu je uzeto istraživanje provedeno na 70 profesionalnih inženjera koji su navodili razloge neuspjeha projekta te ih poredali po važnosti. Opći mogući uzroci mogu biti loše planiranje, promjene, voditelj projekta, raspored, podrška menadžmenta, financiranje, zadržavanje unutar predviđenih troškova, resursi, informacijski menadžment, poticaji, analiza rizika te ostalo.

Kao jedna od agilnih metoda upravljanja projektom razvilo se vitko upravljanje projektima. Cilj ove metodologije je primijeniti metode, alate i filozofije vitkog menadžmenta koji ima svoje temelje u japanskom pristupu proizvodnji razvijen nakon Drugog svjetskog rata. Vitko upravljanje projektima želi smanjiti vrijeme potrebno za dovršenje projekata tako da se eliminiraju gubici u projektima koje navodi vitki menadžment primjenom osnovnih načela lean upravljanja. Alati lean menadžmenta koji se koriste u proizvodnji, a primjenjivi su na projektima, su mapiranje toka vrijednosti, kanban, 5S, kaizen, JIT, andon, 5-ZAŠTO, radne stanice, tok jednog komada i gemba šetnja.



**Slika 1. Učestalost prakticiranja vitkog upravljanja projektima u organizacijama[1]**

Slika 1 prikazuje učestalost prakticiranja vitkog upravljanja projektima u organizacijama u 2018. godini čiji su podaci dobiveni istraživanjem koje je provedeno na 4,455 osoba koje prakticiraju projektni menadžment. Iz dijagrama je vidljivo da se vitko upravljanja projektima koristi u 85% organizacija iz kojih dolaze ispitanici.

Digitalne tehnologije se vrlo brzo razvijaju te utječu na sve organizacije te su temelj svih trendova u svijetu projektnog menadžmenta. Razvijeni su mnogi softveri na temelju tehnika vođenja projekata te imaju velik utjecaj na budućnost vođenja projekata. Vrlo je važno kod planiranja projekta odabrati pogodan softver koji će najbolje moguće odgovarati tehnici vođenja te koji se može povezati s ostalim softverima organizacije. Digitalne tehnologije su ušle i na područje alata lean menadžmenta te se može reći da ne postoji alat lean menadžmenta za koji ne postoji odgovarajući softver. Ubrzanim razvijanjem digitalnih tehnologija nastala je nova industrijska revolucija nazvana Industrija 4.0. Ona sa svojim aspektima internet stvari, velike količine podataka, automatizacija i strojno učenje trenutno nema velik utjecaj na vođenje projekata, no zasigurno će u budućnosti imati jer postoji način kako da se ti aspekti primijene u projektima te utječu na njihovu uspješnost.

## 2. PROJEKT

Projekt je privremeno nastojanje da se stvori jedinstveni proizvod, usluga ili rezultat. Privremena priroda projekata ukazuje na određeni početak i kraj. Kraj je postignut kada ciljevi projekta ili kada je projekt prekinut jer njegovi ciljevi nisu ili neće biti ispunjeni, ili kada potreba za projektom više ne postoji. Privremeno ne znači nužno kratko trajanje. Privremeno se općenito ne odnosi na proizvod, uslugu ili rezultat koji je stvorio projekt; većina projekata se provodi kako bi stvorili trajni ishod. Na primjer, projekt izgradnje nacionalnog spomenika stvorit će očekivani rezultat prošlih stoljeća. Projekt također može imati društveni, ekonomski i okolišni utjecaj koji daleko nadmašuje sam projekt.[2]

Svaki projekt stvara jedinstveni proizvod, uslugu ili rezultat. Iako u pojedinim projektnim rezultatima mogu biti prisutni ponavljajući elementi, ovo ponavljanje ne mijenja temeljnu jedinstvenost projektnog rada. Primjerice, poslovne zgrade su izgrađene s istim ili sličnim materijalima ili istim timom, ali svaka je lokacija jedinstvena - s drugačijim dizajnom, različitim okolnostima, različitim izvođačima i tako dalje.[2]



**Slika 2. Projekt izgradnje Pelješkog mosta[3]**

Tekući radni proces općenito je proces koji se ponavlja jer slijedi postojeće procedure organizacije. Nasuprot tome, zbog jedinstvene prirode projekata mogu postojati nesigurnosti u vezi s proizvodima, uslugama ili rezultatima koje projekt stvara. Projektni zadaci mogu biti novi za projektni tim, što zahtijeva više posvećenog planiranja od drugih rutinskih poslova.

Osim toga, projekti se provode na svim organizacijskim razinama. Projekt može uključivati jednu osobu, jednu organizacijsku jedinicu ili više organizacijskih jedinica.[2]

Projekt može stvoriti:[2]

- proizvod koji može biti sastavna komponenta druge stavke ili sama ta završna stavka,
- sposobnost obavljanja usluge (npr. poslovna funkcija koja podržava proizvodnju ili distribuciju),
- rezultat kao što je ishod ili dokument (npr. istraživački projekt koji razvija znanje koje se može koristiti za određivanje prisutnosti trenda ili novi proces koji će koristiti društvu).

Primjeri projekata uključuju, ali nisu ograničeni na:[2]

- razvoj novog proizvoda ili usluge,
- provođenje promjene strukture, osoblja ili stila organizacije,
- razvoj ili nabava novog ili modificiranog informacijskog sustava
- izgradnja objekta ili infrastrukture ili
- implementacija novog poslovnog procesa ili procedure.

## **2.1. Životni ciklus projekta**

Životni ciklus projekta je općenito skup sekvencijalnih i ponekad preklapajućih projektnih faza čije ime i broj određuju potrebe upravljanja i kontrole organizacije ili organizacija uključenih u projekt, prirodu samog projekta i njegovo područje primjene. Životni ciklus može se dokumentirati metodologijom. Životni ciklus projekta može se odrediti ili oblikovati jedinstvenim aspektima organizacije, industrije ili korištene tehnologije. Dok svaki projekt ima definitivan početak i definitivan kraj, specifični rezultati i aktivnosti koje se odvijaju između njih uvelike će se razlikovati od projekta. Životni ciklus pruža osnovni okvir za upravljanje projektom, bez obzira na specifičan rad.[2]

### **2.1.1. Karakteristike životnog ciklusa projekta**

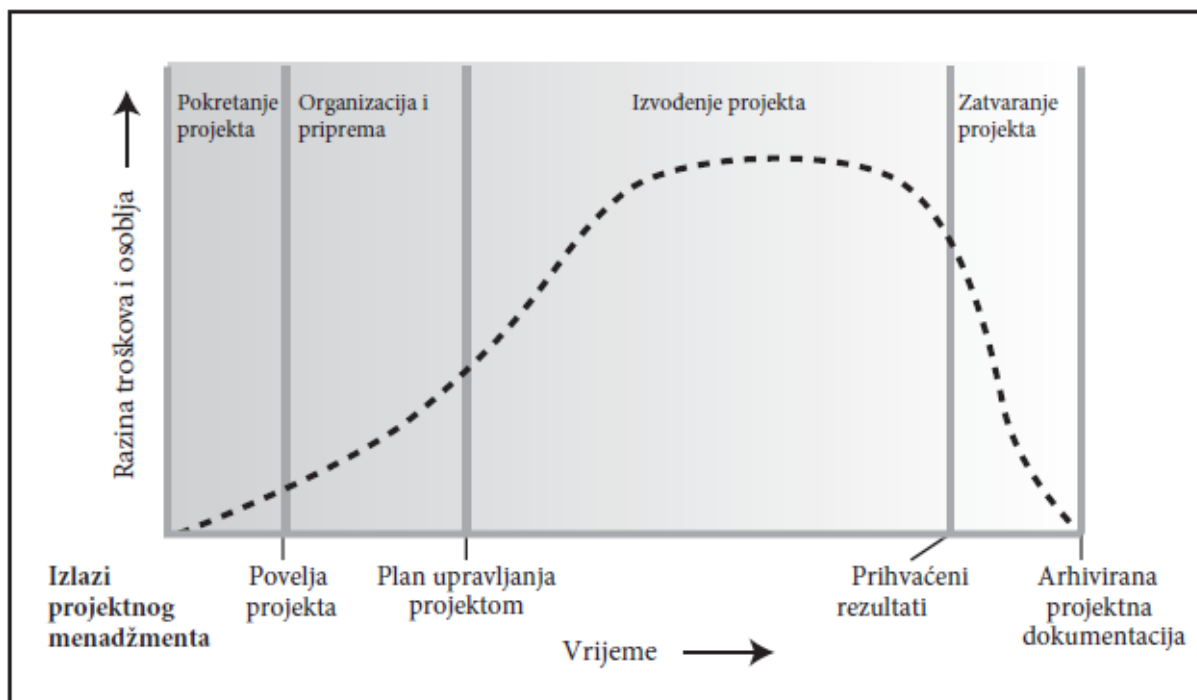
Projekti variraju u veličini i kompleksnosti. Bez obzira kako su veliki ili mali, jednostavni ili kompleksni, svi projekti se mogu opisati sljedećom strukturom životnog ciklusa:[2]

- Pokretanje projekta
- Organiziranje i priprema
- Izvođenje projekta
- Zatvaranje projekta

Ova generička struktura životnog ciklusa često se spominje kada se komunicira s višim rukovodstvom ili drugim subjektima koji su manje upoznati s pojedinostima projekta. Ovaj pogled na visokoj razini može pružiti zajednički referentni okvir za usporedbu projekata čak i ako su po prirodi različiti.[2]

Opća struktura životnog ciklusa općenito pokazuje sljedeće karakteristike:[2]

- Troškovi i broj osoblja su na početku niski, vrhunac je kada se posao provodi i brzo pada kako se projekt završava. Iscrtana crta na slici 3 ilustrira ovaj tipičan uzorak.
- Utjecaji dionika, rizik i nesigurnost najveći su na početku projekta. Ti se faktori smanjuju tijekom trajanja projekta.
- Sposobnost utjecaja na konačne karakteristike proizvoda projekta, bez značajnog utjecaja na troškove, najviša je na početku projekta i smanjuje se kako projekt napreduje prema završetku.



**Slika 3. Razina troškova i osoblja kroz životni ciklus projekta[2]**

U kontekstu generičke strukture životnog ciklusa, voditelj projekta može odrediti potrebu za učinkovitijom kontrolom određenih rezultata. Veliki i složeni projekti osobito mogu zahtijevati tu dodatnu razinu kontrole. U takvim slučajevima, posao koji se provodi radi dovršenja cilja projekta može imati koristi od formalne podjele na faze.[2]

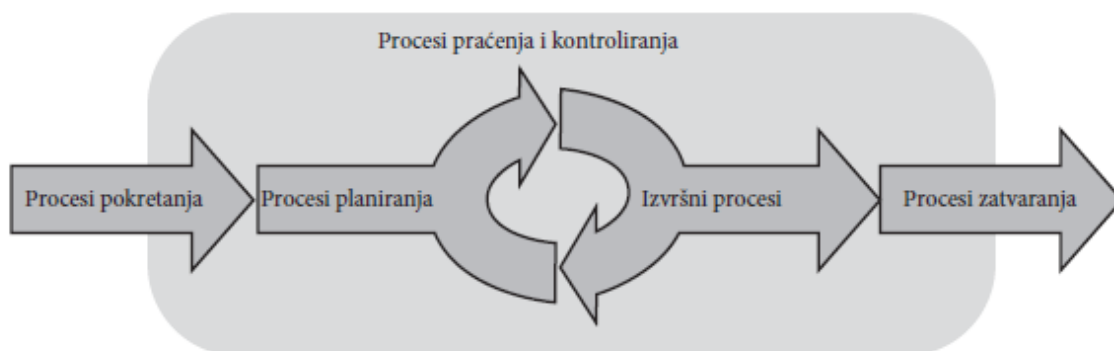


### 2.1.2. Faze projekta

Faze projekta su podjele unutar projekta gdje je potrebna dodatna kontrola kako bi se učinkovito upravljalo dovršenjem glavnog rezultata. Faze projekta obično se završavaju sekvencijalno, ali se mogu preklapati u nekim projektnim situacijama.[2]

Struktura faze omogućuje da se projekt segmentira u logičke podskupove radi lakšeg upravljanja, planiranja i kontrole. Broj faza, potreba za fazama i stupanj primijenjene kontrole ovise o veličini, složenosti i potencijalnom utjecaju projekta. Bez obzira na broj faza koje obuhvaćaju projekt, sve faze imaju slične karakteristike:[2]

- Kada su faze sekvencijalne, završetak faze završava nekim oblikom prijenosa ili predaje radnog proizvoda proizvedenog kao isporučivi dio faze. Ovaj kraj faze predstavlja prirodnu točku za ponovnu procjenu napora koji je u tijeku i za promjenu ili okončanje projekta ako je potrebno. Te se točke nazivaju faznim izlazima, prekretnicama, faznim vratima, vratima za odlučivanje, vratima stupnja ili točkama ubijanja.
- Rad ima poseban fokus koji se razlikuje od bilo koje druge faze. To često uključuje različite organizacije i različite skupove vještina.
- Primarni rezultat ili cilj faze zahtijeva da se uspješno postigne dodatni stupanj kontrole. Ponavljanje procesa u svih pet grupa procesa osigurava taj dodatni stupanj kontrole i definira granice faze.



**Slika 4. Primjer jednofaznog projekta[2]**

Ne postoji jedini način da se definira idealna struktura projekta. Iako će uobičajene prakse u industriji često dovesti do korištenja željene strukture, projekti u istoj industriji ili čak u istoj organizaciji mogu imati značajne varijacije. Neke organizacije imaju uspostavljene politike koje standardiziraju sve projekte, dok druge dopuštaju timu za upravljanje projektom da odabere najprikladniju za svoj pojedinačni projekt. Na primjer, jedna organizacija može tretirati

studiju izvedivosti kao rutinski pred-projektni rad, drugi je može tretirati kao prvu fazu projekta, a treća može tretirati studiju izvedivosti kao zasebni, samostalni projekt. Jednako tako, jedan projektni tim može podijeliti projekt u dvije faze dok bi drugačiji projektni tim mogao promatrati cijeli projekt kao jednu fazu. Mnogo ovisi o prirodi konkretnog projekta i stilu projektnog tima ili organizacije.[2]

### **2.1.3. Upravljanje projektima kroz životni ciklus projekata**

Upravljanje projektom osigurava sveobuhvatnu, dosljednu metodu kontrole projekta i osiguravanje njegova uspjeha. Pristup upravljanju projektom treba opisati u planu upravljanja projektom. Upravljanje projektom mora biti u širem kontekstu programa ili organizacije koja ga sponzorira.[2]

Unutar tih ograničenja, kao i dodatna ograničenja vremena i proračuna, na voditelju projekta i timu za upravljanje projektom je da odrede najprikladniji način provedbe projekta. Moraju se donijeti odluke o tome tko će biti uključen, koji su resursi potrebni i opći pristup dovršenju posla. Drugo važno pitanje je hoće li biti uključeno više od jedne faze i, ako jest, specifična fazna struktura za pojedinačni projekt.[2]

Struktura faze daje formalnu osnovu za kontrolu. Svaka faza se formalno inicira kako bi se odredilo što je dopušteno i što se očekuje za tu fazu. Često se održava pregled uprave kako bi se donijela odluka o pokretanju aktivnosti faze. To je posebice istaknuto kada prethodna faza još nije dovršena. Primjer bi bio kada organizacija odabere životni ciklus u kojem istodobno napreduje više od jedne faze projekta. Početak faze je također vrijeme za ponovnu provjeru ranijih pretpostavki, pregled rizika i detaljnije definiranje procesa potrebnih za dovršenje faze isporuke. Na primjer, ako određena faza ne zahtijeva kupnju novih materijala ili opreme, ne bi bilo potrebe za obavljanjem aktivnosti ili procesa povezanih s nabavom.[2]

Faza projekta općenito je zaključena i formalno zatvorena pregledom rezultata kako bi se utvrdila potpunost i prihvaćanje. Pregled u fazama može postići kombinirani cilj dobivanja odobrenja za zatvaranje trenutne faze i pokretanje sljedećeg. Kraj faze predstavlja prirodnu točku za ponovnu procjenu napora koji se provodi i za promjenu ili prekid projekta ako je potrebno. Preispitivanje ključnih ishoda i izvedbe projekta do sada, tj. određivanje treba li se projekt nastaviti u sljedećoj fazi te troškovno učinkovito otkrivanje i ispravljanje pogrešaka, treba smatrati dobrom praksom. Završetak formalne faze ne mora nužno uključivati odobravanje sljedeće faze. Na primjer, ako se smatra da je rizik prevelik za nastavak projekta ili ako ciljevi više nisu potrebni, faza se može zatvoriti odlukom da se ne pokreću druge faze.[2]

### 3. PROJEKTNI MENADŽMENT

Projektni menadžment je primjena znanja, vještina, alata i tehnika u projektnim aktivnostima kako bi se ispunili projektni zahtjevi. Upravljanje projektima postiže se odgovarajućom primjenom i integracijom 42 logički grupirana procesa upravljanja projektima koji obuhvaćaju 5 grupa procesa. Ovih 5 grupa procesa su:[2]

- Inicijacija
- Planiranje
- Izvršavanje
- Praćenje i kontroliranje
- Zatvaranje.

Vođenje projekta obično uključuje:[2]

- Identificiranje zahtjeva
- Rješavanje različitih potreba, briga i očekivanja dionika kako se projekt planira i provodi
- Uravnoteženje konkurentskih ograničenja projekta uključujući, ali ne ograničavajući se na:
  - o Djelokrug
  - o Kvalitetu
  - o Raspored
  - o Proračun
  - o Resurse
  - o Rizik

Specifični projekt će utjecati na ograničenja na koja se treba usredotočiti voditelj projekta.

Odnos između tih čimbenika je takav da se, ako se promijeni bilo koji čimbenik, vjerojatno utječe na barem još jedan čimbenik. Na primjer, ako se raspored skрати, često je potrebno povećati proračun kako bi se dodali dodatni resursi za dovršenje istog broja radova u kraćem vremenu. Ako povećanje proračuna nije moguće, opseg ili kvaliteta mogu se smanjiti kako bi se proizvod isporučio u manje vremena za isti proračun. Dionici projekta mogu imati različite ideje o tome koji su čimbenici najvažniji, što stvara još veći izazov. Promjena zahtjeva projekta može stvoriti dodatne rizike. Projektni tim mora biti u stanju procijeniti situaciju i uravnotežiti zahtjeve kako bi ostvario uspješan projekt.[2]

Zbog mogućnosti promjene, plan upravljanja projektom je iterativan i prolazi kroz progresivnu razradu tijekom cijelog životnog ciklusa projekta. Progresivna razrada uključuje stalno poboljšavanje i detaljno planiranje gdje detaljnije i specifične informacije i točnije procjene postaju dostupne. Progresivna razrada omogućuje timu za upravljanje projektima da postigne veću razinu detalja kako se projekt razvija.[2]

### 3.1. Voditelj projekta

Voditelj projekta je osoba koju izvršna organizacija dodjeljuje za postizanje ciljeva projekta. Uloga voditelja projekta razlikuje se od funkcionalnog upravitelja ili upravitelja poslovanja. Obično je funkcionalni menadžer usredotočen na pružanje nadzora nad upravom za administrativno područje, a rukovoditelji operacija su odgovorni za aspekte osnovne djelatnosti.[2]

Ovisno o organizacijskoj strukturi, voditelj projekta može biti podređen funkcionalnom upravitelju. U drugim slučajevima, voditelj projekta može biti jedan od nekoliko voditelja projekata koji izvješćuju voditelja portfelja ili programa koji je u konačnici odgovoran za projekte na razini cijelog poduzeća. U ovoj vrsti strukture, voditelj projekta blisko surađuje s upraviteljem portfelja ili programa kako bi postigao ciljeve projekta i osigurao da se projektni plan uskladi sa sveobuhvatnim programskim planom.[2]

Mnogi alati i tehnike za upravljanje projektima specifični su za upravljanje projektima. Međutim, razumijevanje i primjena znanja, alata i tehnika koje su prepoznate kao dobra praksa nisu dovoljne za učinkovito upravljanje projektima. Osim vještina specifičnih za određeno područje i općih vještina upravljanja potrebnih za projekt, učinkovito upravljanje projektom zahtijeva da voditelj projekta posjeduje sljedeće karakteristike:[2]

1. Znanje – odnosi se na što projektni menadžer zna o projektnom menadžmentu
2. Učinak – odnosi se na što je projektni menadžer sposoban napraviti i postići koristeći svoje znanje projektnog menadžmenta
3. Osobnost – odnosi se na kako se projektni menadžer ponaša kada izvodi projekt ili povezanu aktivnost. Osobna učinkovitost obuhvaća stavove, ključne osobine ličnosti i vodstvo - sposobnost usmjeravanja projektnog tima tijekom postizanja ciljeva projekta i uravnoteženja projektnih ograničenja.

Voditelj projekta mora biti sposoban razumjeti detalje projekta, ali upravljati iz cjelokupne perspektive projekta. Kao osoba odgovorna za uspjeh projekta, voditelj projekta je zadužen za sve aspekte projekta, uključujući, ali ne ograničavajući se na:[2]

- Izrada plana upravljanja projektom i svih povezanih planova komponenti

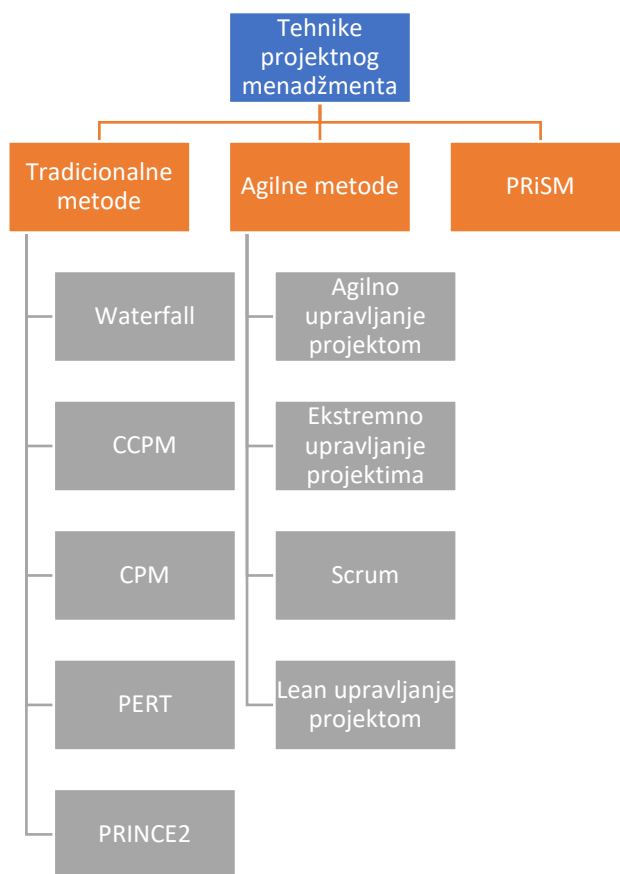
- Zadržavanje projekta na pravom putu u smislu rasporeda i proračuna
- Identificiranje, praćenje i reagiranje na rizik
- Pružanje točnog i pravovremenog izvještaja o projektu

Voditelj projekta je vodeća osoba odgovorna za komuniciranje sa svim dionicima, posebno sponzorima projekta, projektnim timom i drugim ključnim dionicima. Voditelj projekta zauzima središte interakcija između dionika i samog projekta.[2]

#### 4. TEHNIKE PROJEKTOG MENADŽMENTA

Svaki projekt je unikatan po pitanju problema na koji nailazi, okvirima, metodologijama i alatima koje koristi. Organizacijska struktura se tokom trajanja projekta može promijeniti. Životni ciklus projekta, opseg, resursi, budžet i slično su podložni promjenama koje mogu biti nepredvidive. Kako bi se smanjio rizik od neuspjeha i povećale vjerojatnosti za uspješno proveden projekt, potrebno je odabrati odgovarajuće metodologije i alate za upravljanje projektima. Za odabir najpovoljnije tehnike projektnog menadžmenta potrebno je vrlo dobro razumjeti snage i slabosti dionika projekta, potrebe projekta, pridruživanje zadataka resursima te imati na umu na kojoj razini je sve podložno promjenama.

Tehnike projektnog menadžmenta se mogu podijeliti na dvije velike grupe, tradicionalne i agilne metodologije, te na jednu alternativnu metodologiju po imenu PRiSM.



**Slika 5. Tehnike projektnog menadžmenta**

Istraživanje koje je proveo Project Management Institute 2018. godine na 4,455 ispitanika koji prakticiraju projektni menadžment je uključivalo pitanje koje tehnike upravljanja projektima su koristili u posljednjih 12 mjeseci. Zaključilo se da 47% ispitanika koristi tradicionalne metode,

23% agilne, 23% kombinira agilne i tradicionalne te 7 % koristi ostale tehnike što je prikazano na dijagramu na slici 6.



**Slika 6. Korištenje tehnika projektnog menadžmenta u 2018. godini[1]**

#### **4.1. Tradicionalne metode**

Kod tradicionalnih metoda opseg projekta je dobro poznat, poznate veličine i nije podložan promjenama. Resursi su odobreni i dostupni s kojim se već radilo. Budžet je dovoljan i odobren te su ljudi upoznati sa zadacima i alatima. Vremenski okvir je jasno definiran s jasnim rokovima, dok su rizici poznati i nemaju velik utjecaj na projekt.

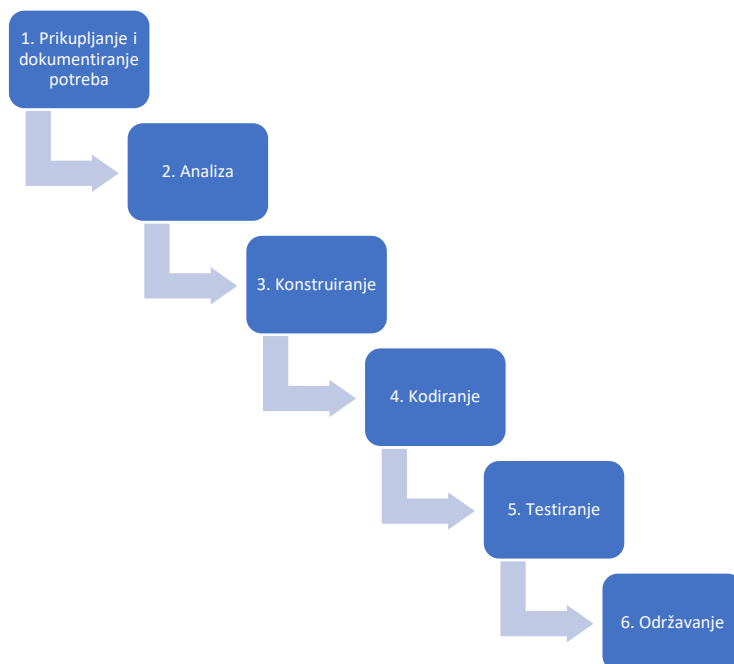
##### **4.1.1. Waterfall**

Model vodopada (eng. Waterfall) bio je jedan od prvih metodologija upravljanja projektima koja je nastala. Podrijetlom iz proizvodnje i građevine, model je također naslijedio visoko strukturirani pristup i rigidnost tih industrija. Kasnije, zbog nedostatka boljih alternativa, metodologija razvoja vodopada prilagođena je softverskom inženjerstvu. Dr. Winston W. Royce se često navodi kao prvi koji je formalno opisao model u svom radu pod nazivom „Upravljanje razvojem velikih softverskih sustava“ još 1970. godine. U razvoju softvera, vodopad opisuje postupno napredovanje aktivnosti. To je linearni i sekvencijalni pristup koji omogućuje timu da projekt razbije u razumljive faze s jasno definiranim rezultatima. Tim prelazi u sljedeću fazu samo kada je završena prethodna faza i sve je odobreno.[4]

Faze u ovom vođenju projekta kod IT projekta mogu biti:[4]

1. Prikupljanje i dokumentiranje potreba

2. Analiza
3. Konstruiranje
4. Kodiranje
5. Testiranje
6. Održavanje



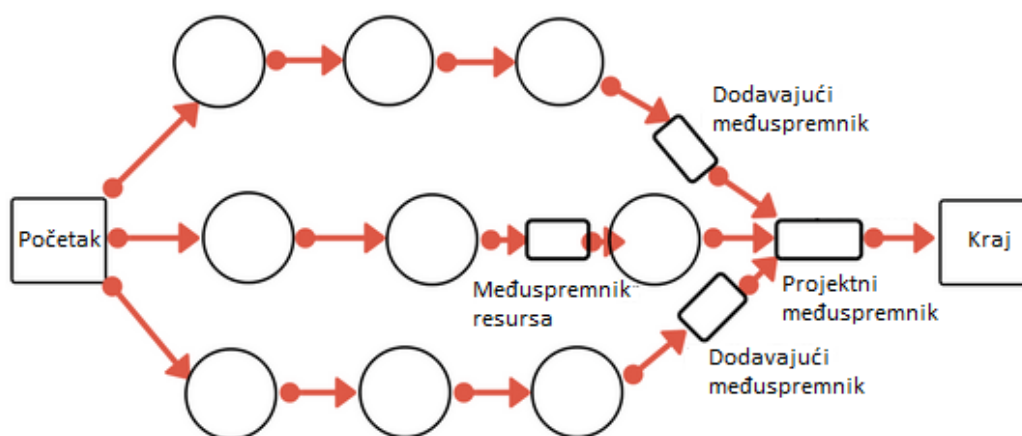
**Slika 7. Dijagram faza modela vodopada**

#### **4.1.2. CCPM**

Upravljanje kritičnim lancem projekta (eng. Critical Chain Project Management - CCPM) je metoda planiranja i upravljanja projektima koja naglašava resurse (ljude, opremu, fizički prostor) koji su potrebni za izvršavanje projektnih zadataka koju je definirao Eliyah M. Goldratt 1997. Goldrattove ideje o upravljanju projektima kritičnog lanca temelje se na njegovoj teoriji ograničenja. Upravljanje kritičnim lancem projekta je metoda fokusirana na održavanje planiranih resursa i očekuje više fleksibilnosti tijekom početka projekta.[5]

Upravljanje kritičnim lancem projekta ima snažan fokus na raspored projekta. Ono minimizira izmjene projekta i pokušava smanjiti troškove prekoračenja projekta poboljšanjem izvedbe rasporeda. Cilj je ostvariti pozitivniji rezultat promjenom sustava kontrole i upravljanja projektom, kao i planom projekta. Jedan od ciljeva je izvući bolji učinak od projektnog tima i pomoćnog osoblja. Ova metoda može pomoći smanjiti većinu ograničenja resursa prije početka projekta i iskoristiti spremnike za učinkovitu kontrolu projekta.[5]



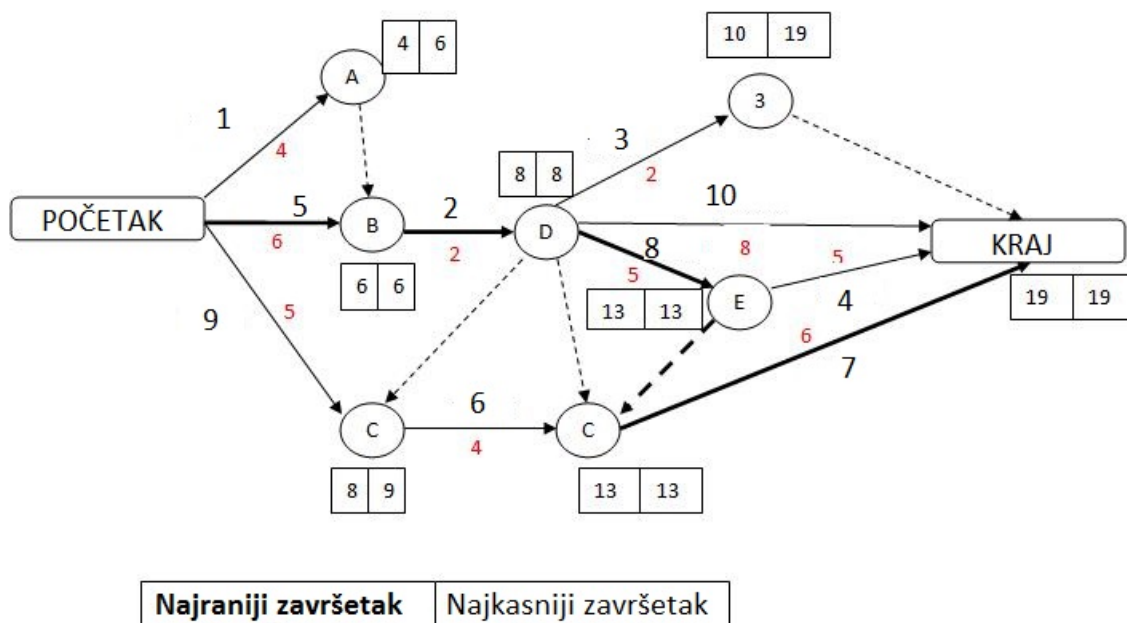


**Slika 8. Tok projekta s međusprennicima prema CCPM metodi[6]**

Naglašava kritični lanac, a ne kritični put kao ograničenje projekta. Koristi 50 posto vjerojatnog vremena aktivnosti. Koriste se spremnici za obračun neizvjesnosti izvedbe aktivnosti i procjena. Spremnici se mogu koristiti kao visoko učinkovit alat za mjerenje rasporeda projekata. Projekti su povezani s ograničavajućim resursom tvrtke pomoću međusprennika koji uzimaju u obzir faktor kao što je varijabilnost trajanja aktivnosti. Cilj metode je modificirati i poboljšati ponašanje projektnog tima, provoditi rano izvješćavanje o aktivnostima i eliminirati rad na više zadataka.[5]

#### **4.1.3. CPM**

Metoda kritičnog puta (eng. Critical Path Method – CPM) izračunava teoretske rane početne i završne datume, kao i zakašnjele datume početka i završetka, za sve aktivnosti bez obzira na bilo kakva ograničenja resursa, provođenjem analize prolaska naprijed i natrag kroz mrežu rasporeda. Rezultirajući rani i kasni datumi početka i završetka nisu nužno vremenski raspored projekta; umjesto toga, oni ukazuju na vremenske periode unutar kojih se aktivnost može planirati s obzirom na trajanje aktivnosti, logičke odnose, vodstvo, zaostajanje i druga poznata ograničenja.[2]



Slika 9. Primjer CPM dijagrama[7]

Izračunati rani datumi početka i završetka, kao i datumi kasnoga početka i završetka, mogu biti pod utjecajem ukupnog plutanja aktivnosti, koje omogućuje fleksibilnost rasporeda i može biti pozitivno, negativno ili nula. Na bilo kojoj mrežnoj stazi, fleksibilnost rasporeda mjeri se pozitivnom razlikom između ranih i kasnih datuma i naziva se "ukupno plutanje". Kritični put obično karakterizira nula ukupnog „plutnog puta“ na kritičnom putu. Mreže mogu imati više obližnjih kritičnih putova. Prilagodbe trajanja aktivnosti, logičkih veza, potencijalnih i vremenskih ograničenja ili drugih ograničenja rasporeda mogu biti nužne za stvaranje mrežnih putova s nulnim ili pozitivnim „ukupnom plutanjem“. Jednom kada se izračuna „ukupno plutanje“ za mrežnu stazu, tada se može odrediti vrijeme za koje aktivnost može biti odgođena bez odgađanja ranog početka svakog neposrednog nasljednog djelovanja unutar mrežnog puta.[2]

#### 4.1.4. PERT

Metoda PERT (eng. Program Evaluation Review Technique – PERT) je jedna od standardnih metoda analize mreže. Metoda PERT je generalizacija metode kritičnog puta (CPM). PERT se koristi za upravljanje složenim radnjama koje imaju stohastičku prirodu. Ovdje se trajanje svake podaktivnosti shvaća kao slučajna varijabla koja ima razdiobu vjerojatnosti. Empirijski je utvrđeno da ih u praksi beta distribucija najbolje opisuje jer bolje odražava varijabilnost radnih uvjeta.[8]

Cilj modela PERT-a je organiziranje aktivnosti koje bi osigurale usklađenost s rokom projekta s dovoljno visokom vjerojatnošću. Osnovna razlika u odnosu na CPM je da trajanje aktivnosti

nije točno poznato, ali se daje samo s određenom vjerojatnošću. To trajanje nije konstantno, nego slučajna varijabla s određenom razdiobom vjerojatnosti. Zbog prirode problema koji se rješavaju u upravljanju projektima, beta distribucija je odabrana za klasične prakse. Ova raspodjela je vrlo blizu normalnoj raspodjeli, kontinuirana je, jednostruka, blago asimetrična, ali za razliku od normalne, ograničena je s obje strane.[8]

#### **4.1.5. PRINCE2**

PRINCE2 je metoda upravljanja projektima i obuhvaća upravljanje, kontrolu i organizaciju projekta. PRINCE2 je postao standard za upravljanje projektima u Velikoj Britaniji i certifikat za upravljanje projektom broj jedan u svijetu.[9]

PRINCE2 se naziva strukturirano upravljanje projektima, što znači da PRINCE2 pomaže upravljati projektom na logičan, organiziran način, slijedeći definirane korake (PRINCE2 procesi). Iskustvo pokazuje da projekti koji nisu ispravno konfigurirani i pravilno kontrolirani obično loše postupaju i PRINCE2 je razvijen kako bi pokušao spriječiti takve katastrofe.[9]

PRINCE2 opisuje što bi projekt trebao raditi i kada i to čini nizom procesa koji pokrivaju aktivnosti potrebne za projekt, od pokretanja do zatvaranja. Zbog toga je PRINCE2 poznat kao procesno vođena metodologija, a sedam PRINCE2 procesa su kako slijedi:[9]

1. Pokretanje projekta: provjeriti je li projekt dobra ideja i ako ne, zatvoriti ga što prije
2. Započinjanje projekta: prikupiti zahtjeve, isplanirati projekt i kreirati poslovni slučaj
3. Usmjeravanje projekta: ovdje upravni odbor donosi odluke za početak svake nove faze
4. Upravljanje granicom faze: izvještavati o svakoj trenutnoj fazi i planirati sljedeću fazu
5. Kontroliranje faze: pratiti i kontrolirati projekt u jednoj fazi
6. Upravljanje isporukom proizvoda: ovdje tim kreira proizvode koje zahtijeva korisnik
7. Zatvaranje projekta: predati proizvode i zatvoriti proračun

#### **4.2. Agilne metode**

S druge strane agilne metode se koriste kad je opseg neizvjestan i podložan promjenama. Resursi nisu u potpunosti odobreni i dostupni, tj. budžet je iznimno limitiran i neizvjestan te su potrebne nove vještine. Vremenski okviri su također podložni promjenama i nisu jasno definirani. Koriste se nove tehnologije pa su mogući nepoznati rizici koji mogu imati veliki utjecaj na ishod projekta.

U skupinu ovih metoda spada i vitko upravljanje projektom koje je kasnije opisano.

#### **4.2.1. Agilno upravljanje projektom**

Agilnost je proces u kojem tim može upravljati projektom tako da ga podijeli u nekoliko faza i uključi stalnu suradnju s dionicima i stalno poboljšavanje i ponavljanje u svakoj fazi. Agilna metodologija počinje s klijentima koji opisuju kako će se koristiti krajnji proizvod i koji će problem riješiti. To pojašnjava očekivanja kupaca prema projektnom timu. Kada posao započne, timovi se kreću kroz proces planiranja, izvršenja i procjene - što može samo promijeniti konačni rezultat kako bi bolje odgovarao potrebama korisnika. Stalna suradnja ključna je, kako među članovima tima, tako i sa svim dionicima u projektu, kako bi se donijele potpuno informirane odluke.[10]

Jezgru agilne metodologije razvilo je 17 osoba 2001. godine u pisanom obliku. Njihov Agilni Manifest Softverskog Razvoja ističe revolucionarni način razmišljanja o isporuci vrijednosti i suradnji s klijentima. Četiri glavne vrijednosti agilnog izražene su kao:[10]

- pojedinci i interakcije nad procesima i alatima,
- funkcionalan softver prije sveobuhvatne dokumentacije,
- suradnja kupaca prije pregovora oko ugovora i
- odgovaranje na promjenu u skladu s planom.

#### **4.2.2. Ekstremno upravljanje projektima**

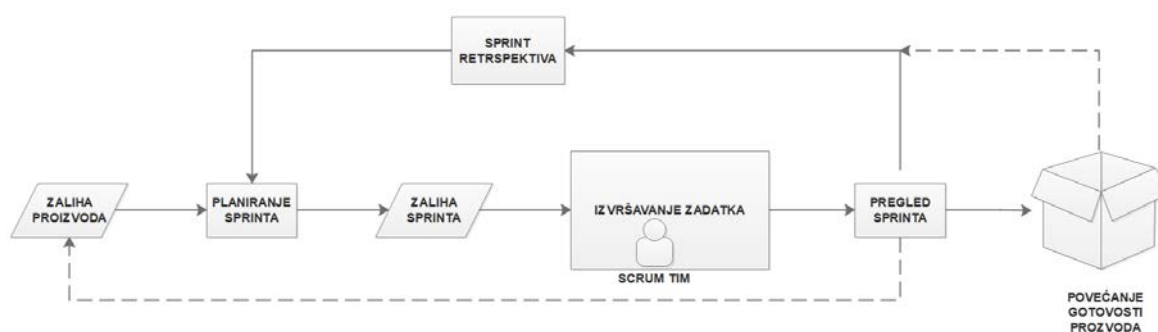
Ekstremno upravljanje projektima (eng. Extreme Project Management - XPM) je kratko i fleksibilno gdje tradicionalno upravljanje projektima nije. Tradicionalno upravljanje projektima znači stvaranje plana i njegovo pridržavanje, obično za dugoročne projekte. XPM omogućuje da se promijeni projektni plan, proračun i konačni ishod kako bi odgovarali promjenjivim potrebama, bez obzira na fazu projekta, i obično uključuje projekte koji traju samo nekoliko tjedana ili čak samo nekoliko dana.[11]

XPM je zamišljen kako bi pomogao upravljati nepoznatim - one varijable koje se mijenjaju i pojavljuju kako projekt napreduje. Na kraju projekta, radi se o isporuci željenog rezultata, a ne samo prvobitno planiranog rezultata. Oni ljudi koji na pola puta shvate da izvorni proizvod nije idealan imaju manevarski prostor za izmjenu plana. Timovi koji koriste XPM moraju biti voljni napraviti nekoliko pokušaja da zadatak učine kako treba, umjesto da se jednostavno fokusiraju na dovršavanje svega nakon prvog pokušaja.[11]

XPM voditelj projekta mora biti sposoban prihvatiti promjene jednako kao i razvojni tim. On sudjeluje u pregovorima s dionicima, komunicira s članovima tima, uklanja prepreke za uspjeh i pomaže članovima tima da održavaju odgovarajući način razmišljanja.[11]

### 4.2.3. Scrum

Scrum je agilna razvojna metodologija za upravljanje i dovršavanje projekata. To je način na koji timovi rade zajedno kako bi postigli skup zajedničkih ciljeva. Scrum je iterativni i inkrementalni pristup razvoju softvera, što znači da je veliki projekt podijeljen u niz iteracija nazvanih „sprintevi“, gdje je u svakom sprintu cilj dovršiti niz zadataka za pomicanje projekta bliže završetku. Svaki sprint obično traje 2 do 4 tjedna ili najviše kalendarski mjesec. Izgradnjom proizvoda jedan mali komad u isto vrijeme potiče kreativnost i omogućuje timovima da odgovore na povratne informacije i promjene te da izgrade točno ono što je potrebno.[12]



Slika 10. Scrum proces[13]

U scrumu, proizvod je dizajniran, kodiran i testiran u sprintu. U ovoj metodi postoji podjela uloga na vlasnika proizvoda, scrum majstora i tim. Vlasnik proizvoda izrađuje i određuje prioritete želja. Tim odlučuje koje će se od tih želja ostvariti u sprintu dok scrum master rješava sve probleme koji se pojave unutar sprinta. Nakon svakog sprinta napravi se izvještaj sprinta na takozvanom retrospektivnom sastanku.[12]

### 4.3. PRiSM

PRiSM je održiva metodologija upravljanja projektima utemeljena na načelima. Ključna razlika u odnosu na tradicionalne pristupe je u tome što uključuje model maksimizacije vrijednosti koji se fokusira na ukupni životni ciklus imovine. PRiSM stavlja projekte u strateški fokus koristeći se postojećim organizacijskim sustavima kako bi se osiguralo da se koristi ostvare horizontalno i vertikalno, s najvećom pažnjom usmjerenom na održivost procesa i proizvoda. PRiSM se temelji na nagrađivanom P5 standardu za održivost u upravljanju projektima te je učinkovita u smanjenju rizika na razini projekta s ekološke, društvene i ekonomske perspektive uz proširenje spektra koristi koje se mogu dobiti. PRiSM se proteže izvan tipičnog životnog ciklusa projekta s pet faznim pristupom koji uključuje pred-projektno planiranje, usvajanje proizvoda/usluga i integraciju, kao i ostvarivanje koristi.[14]



**Slika 11. Logotip PRiSM metodologije[14]**

Da bi integrirale održivi razvoj unutar svoje organizacije, tvrtke moraju imati odgovarajući sustav vrijednosti i suočiti se sa svojim odgovornostima u području ljudskih prava, rada, okoliša i borbe protiv korupcije. Ova metodologija se temelji na šest principa održivih promjena: [15]

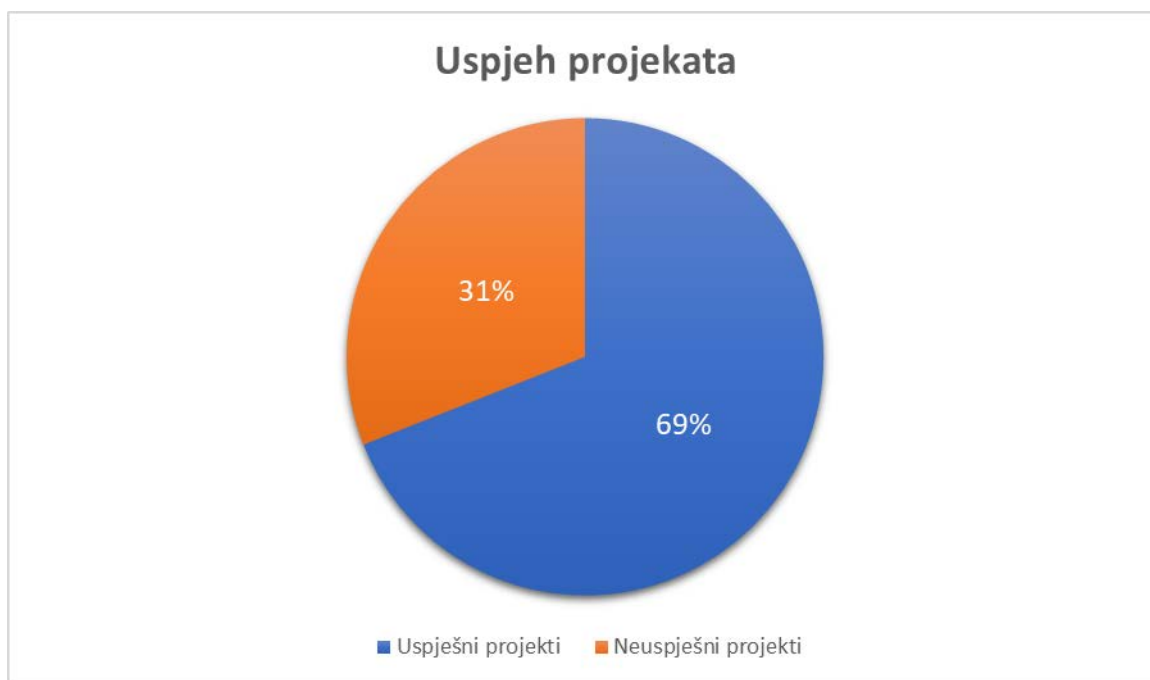
1. Predanost i odgovornost: prepoznati pravo na sigurno, čisto i zdravo okruženje, jednake mogućnosti, pravednu naknadu, etičku opskrbu i poštivanje vladavine prava.
2. Etika i moć odlučivanja: podržati organizacijsku etiku i donošenje odluka u skladu s univerzalnim načelima kroz identifikaciju, ublažavanje i sprječavanje kratkoročnih i dugoročnih štetnih utjecaja na društvo i okoliš.
3. Integracija i transparentnost: poticati međuovisnost između ekonomskog razvoja, socijalnog integriteta i zaštite okoliša u svim aspektima upravljanja, prakse i nadzora.
4. Razvoj resursa: održavati i poboljšavati prirodne resurse poboljšanjem načina na koji razvijamo i koristimo tehnologije i resurse.
5. Društvena i ekološka jednakost: procijeniti ranjivost ljudi u ekološki osjetljivim područjima i populacijskim centrima demografskom dinamikom.
6. Gospodarski prosperitet: uspostaviti proračunske strategije i ciljeve koji će uravnotežiti potrebe dionika tako što će uključiti trenutne potrebe i potrebe budućih generacija.

Kako bi se učinkovito primijenila PRiSM metoda i postalo ekološki voditelj projekta, mora se proći obuka i dobiti potrebna certifikacija. To također osigurava da se metoda pravilno primjenjuje i da se poštuju njezine vrijednosti.[15]

## 5. RAZLOZI NEUSPJEHA PROJEKATA

Neuspjeh se može dogoditi u bilo kojoj organizaciji i na bilo kojem projektu. Razloga za neuspjeh projekta ima beskonačno od kojih su neki van kontrole voditelja projekta i članova tima.

U 2017. godini jedno istraživanje je pokazalo da je 31% projekata bilo neuspješno što prikazuje dijagram na slici 12.[16]



**Slika 12. Uspjeh projekata u 2017. godini[16]**

Provedeno je mnogo istraživanja vezanih za neuspjeh projekata te su razlozi specifični no mogu se grupirati kako bi se generalizirali. Istraživanje opisano u nastavku je provedeno na 70 profesionalnih inženjera koji sugeriraju da ima najmanje 10 jasnih razloga za neuspjeh projekta. Izrađen je upitnik sa 70 pretpostavljenih razloga neuspjeha projekata kojem su procijenili važnost razloga te da odaberu 5 najčešćih razloga. Na kraju istraživanja su mogli navesti dodatne razloge neuspjeha projekata.

Istraživanjem se zaključilo da postoji 12 općih mogućih uzroka neuspjeha projekata prikazanih u tablici 1 koji su opisani u nastavku.[17]

**Tablica 1. Uzroci neuspjeha projekata****Opći mogući uzroci neuspjeha**

<b>1.</b>	Loše planiranje
<b>2.</b>	Promjene
<b>3.</b>	Voditelj projekta
<b>4.</b>	Raspored
<b>5.</b>	Podrška menadžmenta
<b>6.</b>	Financiranje
<b>7.</b>	Zadržavanje unutar predviđenih troškova
<b>8.</b>	Resursi
<b>9.</b>	Informacijski menadžment
<b>10.</b>	Poticaži
<b>11.</b>	Analiza rizika
<b>12.</b>	Ostali razlozi

1. Prvi od razloga je bilo loše planiranje. Iako je nemoguće da ljudi koji izrađuju plan projekta imaju znanje o svim aktivnostima i resursima potrebnih za uspješno provođenje projektnih operacija, nužno je da razumiju najviše moguće o ciljevima projekta prije nego se krene u realizaciju projekta. Kod ispitanika najviše rangiran razlog iz ove grupe je bio da projekt nije bio adekvatno definiran na početku. Neki od razloga su još bili nedostatak jasno definiranih projektnih ciljeva, planiranje projekta je bilo provedeno s nedovoljno podataka te loše definirani zadaci.[17]
2. Druga skupina uzroka su promjene. Specifikacije projekta se mogu promijeniti iz različitih razloga: inicijalno planiranje nije bilo kompletno ili temeljito, viši menadžment je promijenio opseg posla, klijent je promijenio opseg posla, nepredvidive okolnosti kao što su elementarne nepogode te financijski problemi. Ispitanici su za ovu skupinu uzroka naveli da je bilo previše promjena, opseg projekta se promijenio tijekom izvođenja, previše promjena je rezultiralo u gubitkom smjera projekta i neuspješna adaptacija promjena u opseg.[17]



3. Kao treći uzrok neuspjeha naveden je voditelj projekta. Razlozi navedeni od strane ispitanika vezani za voditelja projekta bili su: nekompetentan voditelj projekta, voditelj projekta koji ne želi dovoditi odluke, ignoriranje problema unutar projekta, loše vođenje, gubitak kontrole te neuspješno delegiranje.[17]
4. Četvrta skupina uzroka vezana je uz raspored. Raspored je jedna od najvažnijih varijabli uspjeha projekta. Neuspješno praćenje rasporeda projekta može rezultirati u povećanim troškovima jer resursi nisu pribavljeni na vrijeme, povećanim cijenama sirovog materijala, loš moral, nedostatak koordinacije kooperanata te izgubljenim šansama. U istraživanju su navedeni sljedeći razlozi: preoptimistični rokovi, projekt je pokušao postići previše u premalo vremena te raspored nije bio praćen.[17]
5. Sljedeća skupina je podrška menadžmenta. Projekti su neuspješni kada nedostaje podrška i uključivanje top menadžmenta u projekt no treba pripaziti da se previše ne petlja u projekt. Uzroci navedeni od strane ispitanika vezani za top menadžment su bili: uplitanje vlasnika u posao voditelja projekta i isključivanje članova projektnog tima na duže vrijeme zbog rada na drugim projektima.[17]
6. Financiranje je sljedeće navedeno kao uzrok neuspjeha projekata. Nedovoljno financiranje će znatno otežati provedbu projekta. Nepotrebno će se trošiti vrijeme i energija projektnog tima kako bi se našli novi načini provedbe.[17]
7. Sljedeći uzrok je zadržavanje unutar predviđenih troškova. Obično je prekoračenje procijenjenih troškova posljedica promjena u opsegu projekta kada se projekt već provodi. Projektni tim i njihov voditelj se moraju što je više moguće držati prvotno dogovorenog projektnog plana.[17]
8. Osma skupina uzroka neuspjeha projekta su resursi. Svi resursi projekta su obično određeni u fazi planiranja. Nedostatak ili loše postavljena oprema i objekti mogu stvoriti probleme projektnom timu koji će morati ulagati više vremena i energije. Nedovoljni ljudski resursi će definitivno usporiti projekt te će članovi tima biti preopterećeni.[17]
9. Slijedi informacijski menadžment kao potencijalni izvor uzroka neuspjeha projekata. Prijenos informacija i komunikacija o troškovima, rasporedu, inventaru i povratnim informacijama od vitalnog je značaja za život projekta. Voditelj projekta i svi članovi tima trebali bi redovito biti upoznati s najnovijim informacijama o statusu projekta kako bi se projekt mogao zadržati na kursu, a odstupanja se mogu prepoznati i ispraviti. Ispitanici su naveli nedostatak kvalitetne povratne informacije i lošu

koordinaciju s dobavljačima kao uzrok neuspjeha koji bi se mogao ukloniti boljim informacijskim menadžmentom.[17]

10. Sljedeći uzroci vezani su uz poticaje. Ispitanici su naveli kako se neuspjeh projekta može povezati s lošim penaliziranjem i nagrađivanjem za uspješno provedene zadatke vezanim i za članove time i za dobavljače i kooperante.[17]
11. Jedanaesta skupina vezana je uz analizu rizika. Propust da se pravilno procijeni rizik projekta i ocijeni sklonost sponzora i voditelja projekta tom riziku može upropastiti projekt. Kako se projekt razvija tijekom vremena, svijet se razvija. Promjene su vidljive na financijskim tržištima, u poslovnoj klimi, tehnološke promjene te promjene u vladi i kulturi. Praktički se ne provodi nikakav projekt u statičkom sustavu. Analiza rizika trebala bi biti bitan dio procesa planiranja. Važan rani korak je ispitati rizike zajedno s potencijalnim koristima prije nego se odluči hoće li nastaviti ili prekinuti projekt.[17]
12. Zadnju skupinu čine ostali razlozi kao što su neuspješno ispunjavanje obveza dobavljača, uplitanje vlade, nemogućnost procjene reakcije zajednice na projekt na vrijeme i slično.[17]

Iz navedenih uzroka neuspjeha projekata možemo vidjeti da ih ima mnogo te da su međusobno različiti no većina tih uzroka su povezani.

## 6. VITKO UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

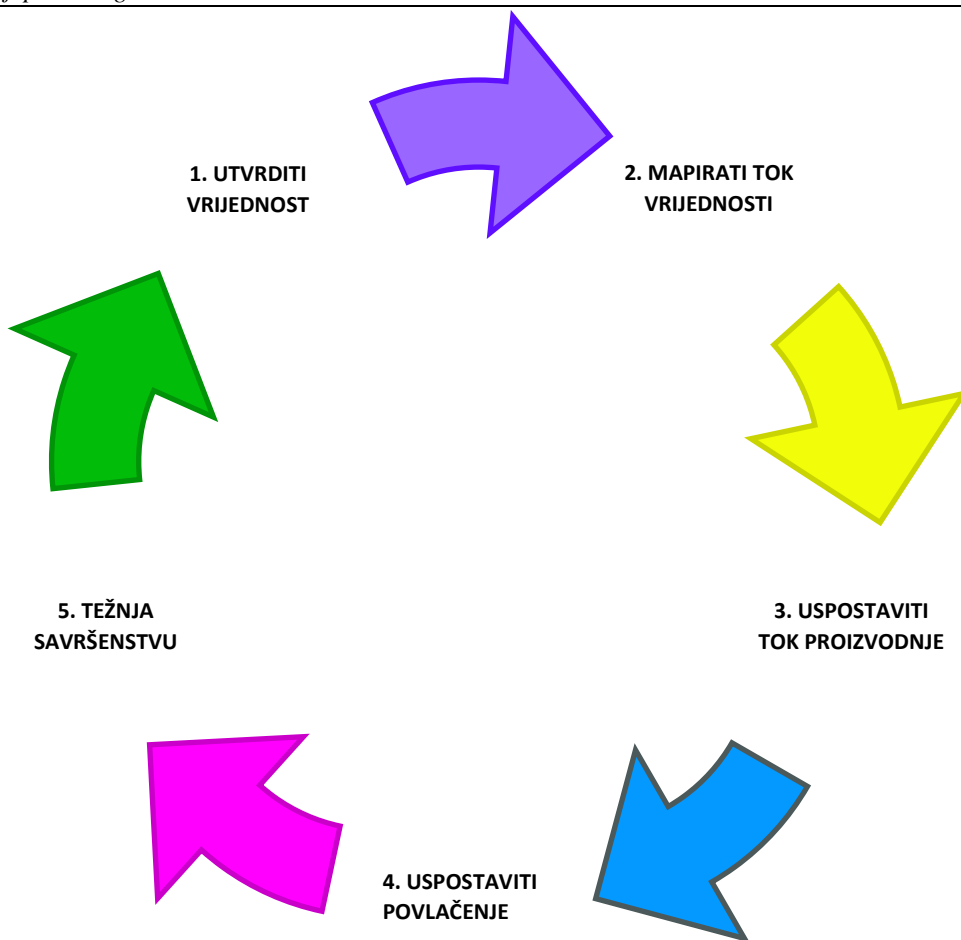
### 6.1. Lean menadžment

Pojam lean (vitki) menadžment ima svoje temelje u japanskom pristupu proizvodnji, koji se počeo razvijati nakon Drugog svjetskog rata. Osnovno načelo lean upravljanja jest da se proizvodi točno ono što kupac, odnosno tržište, zahtijeva uz što manje gubitaka u procesu proizvodnje, a samim time i smanjenjem troškova procesa proizvodnje. Glavno usmjerenje lean upravljanja je ka smanjenju 8 vrsta gubitaka koje je definirao Taichii Ohno.[18]

Gubici (eng. Waste, jap. Muda) se odnose na svaku ljudsku aktivnost koja apsorbira (crpi) energiju, ali ne stvara nikakvu vrijednost: pogreške koje zahtijevaju korekciju, proizvodnja proizvoda koje nitko ne želi, koji se samo nakupljaju u skladištima, proizvodni koraci koji nisu potrebni, nepotrebno kretanje zaposlenika, transport dobara sa jednom mjesta na drugo bez ikakve svrhe, radnici koji čekaju u svojem radu zbog zastoja i ne dostavljanja proizvoda na vrijeme sa prethodnih operacija, te dobra i usluge koja se ne poklapaju sa potrebama kupaca. Srećom, „lean thinking“(vitko razmišljanje) je snažan alat za suzbijanje gubitaka. On pruža način da se specificiraju vrijednosti, poredaju aktivnosti koji donose vrijednost najkorisnijim redom, provode te aktivnosti bez ometanja kada postoji potreba za njima, te što učinkovitije provođenje tih aktivnosti. Ukratko vitko razmišljanje je „vitko“ zato što pruža način da se napravi „više sa manje“-manje ljudskog napora, manje opreme, manje vremena, manje prostora- pri čemu se usporedno, sve više i više, približavamo ostvarenju onoga što kupac zaista želi.[18]

S obzirom da je glavna bit lean upravljanja pružiti tržištu točno ono što ono želi (određenu vrijednost) uz eliminaciju nepotrebnih procesa i nepotrebnih gubitaka (težnja savršenstvu), tako su se razvila i osnovna načela lean upravljanja:[18]

1. Utvrditi vrijednost
2. Mapirati tok vrijednosti
3. Uspostaviti tok proizvodnje
4. Uspostaviti povlačenje
5. Težnja savršenstvu



**Slika 13. Osnovna načela lean upravljanja**

Nadalje slijedi detaljniji opis navedenih načela:[18]

1. Vrijednost definira kupac za određeni proizvod ili uslugu. O njoj govorimo kao o osobini vezanoj uz određeni proizvod ili uslugu, koja ispunjava svoju osnovnu zadaću, a to je zadovoljenje potreba i želja kupaca ili klijenta. Tako definirana vrijednost je polazišna točka uspješne proizvodnje i poslovanja. Posebno je važno odrediti vrijednosti za kupca. Ako proizvod ima kvalitetu koja kupcu ne predstavlja dodatnu vrijednost, kupac neće biti zainteresiran za proizvod. Treba analizirati potrebe kupaca i osobine proizvoda. Zatim treba odrediti koji procesi dodaju, a koji ne dodaju vrijednost proizvodu. Procese koji ne dodaju vrijednost treba dodatno ispitati i odrediti jesu li neophodni, a ako nisu eliminirati ih.
2. Potrebno je podijeliti ljude u timove, objasniti ciljeve, obučiti ih i dati vremenski rok. Cilj u ovom dijelu implementacije je taj da se odrede grupe proizvoda i da se mapiraju tokovi vrijednosti sa što više detaljnih, kvantitativnih informacija o procesu

(proizvodnji). Kvantitativne informacije uključuju vrijeme trajanja operacija, vrijeme potrebno za tehnološki ciklus, kapacitet strojeva, vrijeme trajanja rada, čekanje, pripremno-završno vrijeme, vrijeme transporta, tok informacija. Kada se informacije prikupe, treba napraviti mapu toka vrijednosti točno onakvu kakav je tok, sa svim nedostacima.

Analiza procesa poslovanja s aspekta dodavanja vrijednosti jasno ukazuje na tri vrste aktivnosti:

- a) Aktivnosti koje donose vrijednost (eng. VAT - Value Added Time)
  - b) Aktivnosti koje ne donose vrijednost, ali su neophodne (eng. NVAT- Non Value Added Time)
  - c) Aktivnosti koje ne dodaju vrijednost (eng. WT- Waste Time) - čisti gubitak
3. Nakon mapiranja toka vrijednosti slijedi sagledavanje za svaku grupu proizvoda te analiziranje procesa. Zatim se odredi takt proizvodnje i na temelju njega projektira se kontinuirani tok. Kontinuirani tok treba što bolje zadovoljavati princip prelaska predmeta rada s operacije na operaciju, tako da eliminira vrijeme predmeta u procesu rada koje ne dodaje vrijednost proizvodu. Nakon toga je potrebno projektirati radne jedinice, gdje god je to moguće, pridržavajući se pravila o kontinuiranom toku. Kada se napravi mapa budućeg neprekidnog toka, odmah se kreće s implementacijom.
4. Povlačenje proizvodnje (eng. „pull“) je jedan od temeljnih principa lean proizvodnje i poslovanja. Bitno je naglasiti da povlačenje proizvodnje počinje s kupcem (za razliku od „push“) i to kupnjom ili narudžbom proizvoda. Svaki proizvod prolazi kroz određene procese i pripadajuće specifične aktivnosti u poduzeću, a koje tvore lanac vrijednosti dotičnog proizvoda. Nakon što kupac izrazi potrebu za proizvodom, svaki korak u lancu vrijednosti prenosi informaciju na prethodni korak u procesu da postoji potreba za određenom količinom materijala, dijelova ili proizvoda. Na taj način informacija putuje duž lanca vrijednosti i pokreće proces u kojem se odvijaju sve specifične aktivnosti (one koje dodaju vrijednost i one koje ne dodaju vrijednost, ali su nužne za cjelokupno odvijanje procesa) potrebne da bi se od sirovina ili početnih materijala dobio gotov proizvod i isti isporučio kupcu. Na taj način se gubi potreba za planiranom proizvodnjom i sprečava se nepotrebno gomilanje zaliha. Poštivati princip povlačenja znači ne dopustiti da dođe do prekomjerne proizvodnje. Prekomjerna proizvodnja kao fundamentalni gubitak utječe na sve procese, pa se treba potruditi da se proizvede jedino dobivena narudžba.

5. Posljednji od pet temeljnih principa lean-a je težnja za savršenstvom, koja je ustvari kontinuirano usavršavanje („kaizen“) svih procesa i aktivnosti u poduzeću. Ovaj proces ne smije stati, jer nam osigurava prednost pred konkurencijom. Također nam lean nalaže da se konstantno održavaju kaizen radionice kako bi se usavršili razni procesi u poduzeću. U leanu je odgovornost za savršenstvo usmjerena na sve zaposlene. Samo na taj način poduzeće će se doista kretati ka savršenstvu.

#### 6.1.1. Gubici lean menadžmenta

Lean razmišljanje ima za cilj uklanjanje gubitaka iz radnih procesa. Gubitak je svaka radnja ili korak u procesu koji ne dodaje vrijednost kupcu. Drugim riječima, gubitak je svaki proces koji kupac ne želi platiti. Izvornih sedam otpada (jap. Muda) razvio je Taiichi Ohno, glavni inženjer u Toyoti, kao dio Toyotinog proizvodnog sustava (TPS). Sedam gubitaka su transport, zalihe, nepotrebno kretanje, čekanje, prekomjerna proizvodnja, prekomjerna obrada i škart. Osmi gubitak je nedovoljno korištenje potencijala zaposlenika koji je kasnije uveden 1990-ih kada je Toyotin proizvodni sustav usvojen u zapadnom svijetu.[19]



Slika 14. Gubici prema lean metodologiji

## 1. Transport

Gubici u transportu uključuju nepotrebno kretanje ljudi, alata, inventara, opreme i proizvoda. Ovaj gubitak je vrlo izražen kod proizvodnog pogona. Previše transporta povećava troškove, troši vrijeme, povećava vjerojatnost oštećenja proizvoda i može rezultirati lošom komunikacijom. Uzroci toga mogu biti loš prostorni raspored proizvodnog pogona ili ureda, nepotrebni ili prekomjerni koraci u procesu, nepovezan procesni tok ili loše dizajnirani sistemi. Limitiranje gubitka u transportu se može ostvariti pojednostavljenjem procesa, popravljanjem prostornih rasporeda, smanjenim rukovanjem proizvodima i stvaranjem najkraćih mogućih udaljenosti između koraka.[20]

## 2. Zalihe

Ovaj gubitak se pojavljuje kad ima više zaliha nego što to kupac zahtjeva. Uzroci ovog otpada su prekomjerna proizvodnja, loši sustavi praćenja, nepodudarne proizvodne brzine, nepouzdana dobavljači, dugo vrijeme postavljanja te pogrešno shvaćene potrebe kupaca.[20]

## 3. Nepotrebno kretanje

Svako nepotrebno kretanje bilo ljudi ili strojeva koje ne dodaje vrijednost proizvodu, usluzi ili procesu je gubitak. Uobičajeni uzroci su loše dizajniran proces i kontrola, loš prostorni raspored radionice/pogona, dijeljenje alata i strojeva, zakrčenost radnog prostora, izolirane operacije te nedostatak standarda. Rješenje ovih gubitaka je ponovno posložen prostorni raspored kojim bi se smanjile udaljenosti među radnim stanicama te stvari koje se često koriste moraju biti lako dostupne.[20]

## 4. Čekanje

Čekanje se pojavljuje svaki puta kada se rad zaustavlja iz nekog razloga jer je sljedeći proces u liniji zakrčen, ili se nešto pokvarilo, ili se čeka na odobrenje i materijale ili jer nečeg nedostaje. Uzroci mogu biti nebalansirano opterećenje rada, neplanirane stanke, dugo pripremno vrijeme, nedovoljan broj osoblja, odsustvo rada, loša procesna kvaliteta te loša komunikacija. Bez obzira na uzrok, neki radnici moraju čekati da se usko grlo očisti. Jedan od načina na koji se može riješiti je potreba da se osigura adekvatno osoblje za rješavanje opterećenja u uskim grlima, što neki menadžeri mogu ciljati kao izvor monetarnih gubitaka.[20]

## 5. Prekomjerna proizvodnja

U nekim organizacijama radnici slijepo nastavljaju proizvoditi iako oni koji trebaju dobiti njihove outpute nisu spremni za njih ili ih ne trebaju. To je vrlo čest slučaj u proizvodnji, no može se pojaviti na bilo kojem radnom mjestu gdje postoji usko grlo. Ovaj gubitak se pojavljuje

zbog JIC (eng. Just-in-case) proizvodnje, nejasnih potreba kupaca, proizvodnje prema predviđanju, dugog pripremnog vremena, inženjerskih promjena te loše primijenjene automatizacije. Rješenje ovog gubitka je uspostavljanje razumnog toka rada za benefit kupca. Moraju postojati dobro utemeljenje procedure za svaki proces u organizaciji i ako je potrebno implementirati nove procese kako rad ne bi zaostajao.[20]

#### 6. Prekomjerna obrada

Ovaj gubitak se najčešće pojavljuje zbog stvaranja više verzija istog zadatka, više nego potrebno procesa ili dugotrajnih loše dizajniranih procesa. Uzroci mogu biti preopširni izvještaji, višestruko potpisivanje, ponovni unos podataka i duplicirani podaci, nedostatak standarda, loša komunikacija, predizajnirana oprema, pogrešno shvaćanje potreba kupaca ili ljudska greška. Svi ti uzroci nepotrebno povećavaju troškove, vrijeme i resurse. Prvo treba ispitati i mapirati organizaciju kako bi se analizirali procesi koje treba popraviti. Potrebno je zatim standardizirati procese, opunomoćiti zaposlenike i eliminirati nepotrebnu dokumentaciju, procese potpisivanje i sastanke.[20]

#### 7. Škart

Škart je gubitak za koji je potrebno dodatno vrijeme, resursi i novac da se ispravi. U proizvodnom procesu škart uključuje defektan dio koji se mora ponovno proizvesti. Neki uzroci škarta su loša kontrola kvalitete, loši popravci, loša dokumentacija, nedostatak standarda, nedostatak procesa, pogrešno shvaćanje potreba kupca, nekontrolirane količine inventara te loša konstrukcija i nedokumentirane promjene konstrukcije. Potpuno iskorijevanje bilo kojeg oblika gubitka je nemoguće no škart se definitivno može drastično smanjiti ako se koristi standardizirani plan rada, stroža kontrola kvalitete na svim razinama, potpuno razumijevanje potreba za obavljanje rada i potreba kupaca te jednostavna pomagala kao liste.[20]

#### 8. Nedovoljno korištenje potencijala zaposlenika

Nedovoljno korištenje ili nekorisćenje potencijala zaposlenika može imati štetan utjecaj na organizaciju. Poduzeća mogu iskusiti velike benefite kada prepoznaju vrijednost vještina i ideja poboljšanja na svim razinama poslovanja te mogu patiti kada se neefikasno uključe u proces. Uzroci ovog gubitka mogu biti zadavanje krivih zadataka osoblju, nepotrebni administrativni zadaci, loša komunikacija, nedostatak timskog rada, loš menadžment te nedovoljno osposobljavanje. Ključna rješenja su podrška svojih zaposlenika, prestanak mikromenadžerstva te povećano obučavanje.[19]



## **6.2. Implementacija leana u projektni menadžment**

Što će projekt duže trajati, to će on više koštati. Kada se uzmu u obzir izgubljeni prihodi (ili izgubljene koristi od završetka projekta), troškovi kašnjenja u završetku projekta su više nego značajni. Cilj vitkog projektnog menadžmenta je stoga smanjiti vrijeme potrebno za dovršenje projekata.[21]

Svaki zadatak ispunjen u organizaciji može se grupirati u tri vrste:[21]

1. Zadaci s dodanom vrijednosti su one aktivnosti koje generiraju vrijednost za klijenta. To jest, ovi zadaci unaprjeđuju dovršetak projekta, a kupac je spreman platiti za njih. Sve vrijednosti u projektu postoje unutar rezultata projekta. Prema tome, ako aktivnost ne dovodi proizvod do završetka, to nije zadatak dodane vrijednosti.
2. Pokretački zadaci ili ne unaprjeđuju rezultate projekta, ili ih klijent ne želi platiti, ali oni se i dalje moraju dovršiti. Dakle, zadatak koji omogućuje pokretanje nije dodana vrijednost, ali je nužan. Planiranje projekta ili testiranje kvalitete (ako nije navedeno kao dio isporuke kupca) primjeri su zadataka koji omogućuju ostvarivanje ciljeva.
3. Gubici nastaju kada korisnik ne želi zadatak i zadatak ne dovodi do dovršetka isporuke. Rasipni zadaci nisu dodane vrijednosti i nepotrebni su. Prisustvovanje sastanku na kojemu niste potrebni je rasipna aktivnost jer pretjerano dizajnira komponentu.

Stoga je cilj primjene vitkog upravljanja projektima smanjiti količinu vremena potrebnog za dovršenje svakog projekta eliminiranjem rasipnih aktivnosti i povećati količinu vremena koje se troši na zadatke s dodanom vrijednošću. Na taj način će se stvoriti više vrijednosti za kupca po nižoj cijeni, a koristi od projekta će se ostvariti prije.[21]

### **6.2.1. Odabir i određivanje prioriteta projekata**

Prva stvar koju tvrtke moraju shvatiti je da kupci cijene završetak projekta, a ne inicijaciju projekta. Unatoč ovoj naizgled očiglednoj izjavi, većina organizacija stavlja daleko veći fokus na dobivanje ugovora nego na njihovo popunjavanje. Nakon dobivanja što većeg broja projekata, tvrtke su prisiljene širiti svoje raspoložive resurse po svakom projektu, a tipičan rezultat je da niti jedan projekt ne može biti pravilno dovršen u navedenom vremenskom okviru. Uz kašnjenja koja proizlaze iz nedovoljnog broja zaposlenih u svakom projektu, postoje znatna kašnjenja kao rezultat sukoba resursa i višestrukih zadataka, što uništava fokus članova tima.[21]

Usmjeravanje svih resursa tima za dovršetak jednog projekta u isto vrijeme, ne samo da će rezultirati bržim ostvarenjem tog projekta, nego će svi projekti biti dovršeni prije jer će se gubici koji su povezani s višestrukim zadacima i dijeljenjem resursa ukloniti. Stoga, umjesto da rade na tri projekta, svaki s vremenskom skalom od 10 mjeseci, projektni timovi trebaju usmjeriti svoje napore na jedan projekt u isto vrijeme. Prvi i drugi projekt će početi ostvarivati svoje povlastice mnogo prije kraja 10 mjeseci, ali i treći projekt bit će završen prije jer timovi neće imati druge projekte koji zahtijevaju svoje vrijeme i pažnju. Naravno, svaki projekt ima razdoblja neaktivnosti (kao što je čekanje povratnih informacija od kupaca ili dostava materijala). Tijekom tog vremena projektni bi timovi trebali početi raditi na sljedećem projektu s najvišim prioritetom. Međutim, kada je projekt s najvišim prioritetom spreman za nastavak, sve aktivnosti se zaustavljaju na drugom projektu.[21]

Većina građevinskih tvrtki odličan je primjer nedostatka fokusa u pogledu završetka projekta, a najgori prekršitelji obično su tvrtke za izgradnju cesta. U gotovo svakoj državi ili pokrajini gotovo svake zemlje postoje kašnjenja zbog izgradnje cesta jer vrlo mali tim radi na vrlo malom dijelu ceste jer građevinska tvrtka nudi ponudu na što više radnih mjesta i pokreće ih sve u isto vrijeme. Bilo bi daleko korisnije za putnike da su svoje napore usmjerili na jednu dionicu puta i dovršili je prije nego što su krenuli prema sljedećem dijelu ceste.[21]

Viši menadžeri se bore s konceptom određivanja prioriteta projekta jer žele da se svi projekti završe što je prije moguće. Međutim, bez pravilnog određivanja prioriteta projekta (počevši od strogih smjernica za odabir projekata), niti jedan od projekata vjerojatno neće dati očekivane prihode. Za odabir i davanje prioriteta projektima treba gledati kako financijske tako i strateške povrate projekta. To jest, projekt razvoja novog proizvoda koji će prodrijeti u novi tržišni segment možda neće biti vrlo profitabilan, ali može biti važan za dugoročni rast tvrtke. Projekti bi također trebali biti odabrani i prioritetni u pogledu povrata kapitala, kao i kapaciteta. Baš kao što postoji ograničen proračun za rad na projektu, tako postoji i ograničena količina resursa. Pravilno razumijevanje zahtjeva za resursima svakog projekta osigurat će najbolje korištenje tih resursa.[21]

Najvažnija riječ u procesu odabira projekta je “ne”. Ako projekt ne čini pozitivnu ocjenu na bilo kojem kriteriju (povrat ulaganja (ROI), strateška važnost, povrat na kapacitet, profitabilnost, itd.), onda se ne smije ni pokrenuti. Isto tako, ako organizaciji ponestane resursa na projektima višeg prioriteta, projekt se ne bi trebao pokrenuti. Odabir projekata trebao bi se odnositi na pronalaženje razloga da se projekt ne radi, a ne na traženje razloga zbog kojih bi to trebalo učiniti.[21]

### **6.2.2. Planiranje projekta**

Nakon što su projekti odabrani i određeni po prioritetu, slijedi faza planiranja. Iako većina projektnih menadžera razumije kako stvoriti čvrste projektne planove, oni obično ne uspijevaju uzeti u obzir druge projekte koji će se natjecati za svoje resurse. Može se činiti savršeno razumnim izdvojiti dva tjedna vremena za izradu prototipa, ali ako je za nekoliko drugih projekata također potrebno projektirati tijekom istog vremenskog razdoblja, onda je taj dvotjedni zadatak ozbiljan rizik od kašnjenja. Stoga je vrlo važno da se tijekom faze planiranja projekta potvrdi dostupnost svakog resursa.[21]

Identificiranje i planiranje rizika za vremenski raspored, proračun i ukupnu kvalitetu projekta područje je upravljanja projektima koje je u velikoj mjeri potrebno poboljšati. Tijekom faze planiranja, projektni tim treba identificirati stvari koje bi mogle poći po zlu, utvrditi vjerojatnost takvog događaja i identificirati korektivne mjere koje bi se mogle poduzeti kako bi se ublažio učinak u slučaju takvog događaja. Na primjer, ako otkrijemo da naša dva tjedna dodijeljena za neki posao izrade dolaze usred razdoblja velike potražnje u odjelu za izradu, možda ćemo morati dodati još jedan do dva tjedna u našu vremensku liniju. Alternativno, možemo izabrati da taj rizik ublažimo eksteralizacijom posla izrade, ali po višoj cijeni.[21]

Ako se završi odgovarajuća analiza rizika, to znači da viši menadžeri moraju poštivati proces. To jest, ne mogu pretpostaviti da su četiri tjedna dodana vremenskoj crti za spremanje rizika bezvezni i odbaciti ih ili pokušati pregovarati njihovo smanjenje. Jedini način smanjenja rizika je dodavanje ublažavanja, a viši menadžerski tim mora prihvatiti utjecaj tog ublažavanja, kao što je povećanje troškova projekta u slučaju gore navedenog primjera izrade.[21]

### **6.2.3. Izvršavanje projekta**

Budući da se sve vrijednosti u projektu pojavljuju tijekom faze izvršenja, fokus mora biti na eliminiranju što više gubitaka iz ove faze. Uklanjanjem rasipnih zadataka, članovi tima mogu potrošiti više vremena na stvaranje vrijednosti za klijenta. Vjerojatno najveći izvor gubitaka za većinu tvrtki je sastanak; ima ih previše i traju predugo. Vrlo jednostavno rješenje koje tvrtke mogu brzo provesti jest ograničiti svaki sastanak na jednu temu i ograničiti njegovo trajanje na 30 minuta. Ograničavanje svakog sastanka na jednu temu (ili nekoliko bliskih tema) pomaže osigurati pozivanje samo onih sudionika koji trebaju biti tamo.[21]

Vjerojatno najjednostavniji i najsnažniji alat u alatima vitkog projektnog menadžmenta je nešto što se naziva "vremensko rezanje". Budući da se članovi projektnog tima bore da nađu vremena za rad na projektnim zadacima, projektni menadžer organizira blok vremena kao sastanak svaki dan točno u tu svrhu. Mjesto sastanka je stol svakog pojedinca, a cilj je vrlo jednostavan: radite

na projektnim zadacima. Vrata treba zatvoriti, isključiti e-poštu i isključiti telefone za vrijeme trajanja ovog "sastanka".[21]

#### **6.2.4. Praćenje i izvještavanje o statusu projekta**

Izvještaji o statusu vrlo često predstavljaju problem te nisu dodatna vrijednost. Većina projekata nema podjelu svojih rezultata na podesive dijelove, zbog čega je iznimno teško odrediti status projekta do dana nakon završetka prekretnice. Tijekom faze planiranja, svaki bi rezultat trebao biti podijeljen u vrijednosti od najviše dva tjedna. Ti mini-ciljevi trebali bi imati mjerljive ciljeve, a ne postotak dovršenja. To olakšava izvještavanje o statusu jer će svaka dva tjedna projektni menadžer sigurno znati za svaki pojedini rezultat koji je uključen u njihov projekt. Stvarna moć poznavanja statusa projekta je sposobnost reagiranja kada rasporedi ili troškovi ne idu prema planu. U suštini, ako su svi projektni zadaci svakih dva tjedna dani u kvantitativnoj mjeri, tada će projektni menadžer svaka dva tjedna znati status svog projekta i moći će reagirati na ispravljanje problema.[21]

Svaki put kada se promaši korak gotovosti, projektni menadžer treba postaviti tri pitanja:[21]

1. Što je pošlo po zlu?
2. Što ćemo učiniti kako bismo se vratili na raspored (ili u proračun)?
3. Kako ćemo zaustaviti taj problem?

Prvo pitanje će jednostavno pomoći projektnom menadžeru razumjeti prirodu problema. Ne radi se o dodjeljivanju krivnje. Drugo pitanje je osnovni razlog zbog kojeg pratimo korake gotovosti, a to je dopustiti projektnom menadžeru da provede korektivne akcije kako bi projekt održao na vrijeme i pod proračunom. Treće pitanje je srce stalnog poboljšanja (i najčešće preskočeno od tri pitanja). Osiguravanjem da se isti problemi ne vraćaju, smanjujemo rizik za buduće projekte, vodeći nas korak bliže izvrsnosti projekta.[21]

Ako projekt ima povećanja kvantitativnih vrijednosti za sve isporučene proizvode i postignuti su svi koraci vrijednosti, onda nema potrebe izvještavati o statusu projekta osim o "dobrom". Sastanci i izvještaji o statusu projekta trebaju biti rezervirani za one projekte koji se bore za postizanje svojih vrijednosti. Uloga višeg menadžmenta je pomoći projektima koji se bore s vraćanjem rasporedu i proračunu umjesto da se upliću u projekte koji ne zahtijevaju dodatnu "pomoć". Naravno, to zahtijeva značajnu količinu povjerenja, zbog čega se povećanja vrijednosti moraju mjeriti.[21]

### **6.2.5. Zatvaranje projekta**

Jedna od najvrjednijih i najslabije korištenih tehnika upravljanja projektima je pregled naučenih lekcija. Mnoge tvrtke se uopće ne trude s ovim vrijednim alatom, ali i to je znatno bolje od tvrtki koje provode recenzije naučenih lekcija, ali ne znaju iskoristiti te informacije.

U idealnom slučaju, projektni tim trebao bi bilježiti naučene lekcije tijekom cijelog projekta. Svakako treba naučiti lekciju svaki put kada se promaši prirast vrijednosti. Preispitivanje naučenih lekcija na kraju projekta trebalo bi jednostavno biti konačni pregled, kao i identifikacija resursa za provedbu potrebnih promjena. Jedna od stvari koja bi trebala biti stvorena u sklopu pregleda naučenih lekcija su predlošci za uobičajeno korištene dokumente, kao i kontrolni popisi za ključne korake. Predlošci i kontrolni popisi omogućuju standardizaciju tijekom upravljanja projektima bez ometanja kreativnosti.[21]

### **6.3. Alati lean menadžmenta**

U nastavku su opisani alati lean menadžmenta koji su primjenjivi u projektnom menadžmentu.

#### **6.3.1. VSM**

VSM skraćenica je od engleskih riječi: „Value Stream Mapping“, a predstavlja alat za vizualni prikaz toka materijala i informacija od trenutka narudžbe do isporuke proizvoda kupcu. To je zapravo posebna vrsta grafičkog prikaza koja upotrebljava znakove poznate kao „lean jezik“ kako bi se opisao i poboljšao tok materijala i informacija kroz proces.[22]

Tok vrijednosti su sve aktivnosti koje dodaju ili ne dodaju vrijednost trenutno potrebne kako bi se proizvod proveo kroz glavne tokove esencijalne na svaki proizvod: [23]

1. Proizvodni tok od sirovog materijala do kupca
2. Konstrukcijski tok od koncepta do lansiranja proizvoda

Preporučuje se da se ovaj alat primjeni na cijelo poduzeće uključujući dobavljače, kupce i krajnje korisnike, a ne samo na individualne procese.[23]

VSM je alat koji pomaže uvidjeti i razumjeti tok materijala i informacija kada proizvod prolazi kroz tok dodavanja vrijednosti. Pod VSM se smatra praćenje puta proizvodnje proizvoda od kupca da dobavljača te pažljivo nacrtana vizualna prezentacija svakog proces u materijalnom i informacijskom toku. Zatim se treba priupitati set pitanja i nacrtati buduće stanje mape i kako bi vrijednost trebala teći. Radeći ove korake iznova i iznova je najlakši način da se nauči sve dionike projekta kako da vide vrijednost, a pogotovo izvore gubitaka.[23]

Literatura navodi nekoliko razloga korištenja ovog alata:[23]

- Pomaže vizualizirati više razina, tj. vidi se tok

- Pomaže uvidjeti gubitke i njihove izvore
- Pruža zajednički jezik za proizvodne procese
- Radi odluke o toku vidljivima kako bi se moglo diskutirati o njima
- Spaja lean koncepte i tehnike
- Formira bazu implementacijskog plana
- Prikazuje povezanost informacijskog toka i toka materijala

Koraci prilikom VSM-a:[24]

- Definirati koji proizvod se mapira
- Mapiranje trenutnog stanja toka vrijednosti
- Mapiranje budućeg stanja toka vrijednosti
- Razvijanje plana za implementaciju poboljšanja i njegovo izvođenje

Kako bi se lakše napravila mapa trenutnog stanja, potrebno je:[23]

- Poredati korake procesa (zadataka) i tok informacija
- Prikupiti podatke o performansama zadataka i toka informacija
- Procijeniti kako se stvara vrijednost

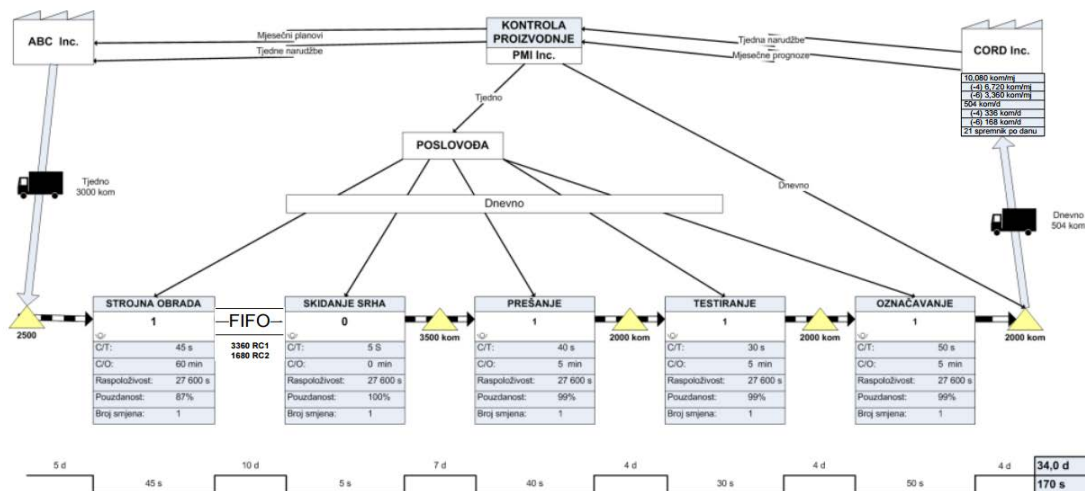
Kada se napravi mapa trenutnog stanja, potrebno je pronaći gubitke definirane u lean načinu razmišljanja. Kod samog upravljanja projektom potrebno se koncentrirati na gubitke u toku informacija koji otežavaju samo upravljanje. Osobe koje rade mapu moraju poznavati procese upravljanja i gledati široku sliku toka.[23]

Sljedeći koraci mogu pomoći u otklanjanju gubitaka u toku informacija:[23]

- Minimizirano formatiranje – formatirati informaciju tako da efikasno služi samo potrebama zadatka
- Vidljivi i eksplicitni tokovi informacija – traženje informacije mora biti minimizirano što je više moguće
- Osigurati dostupnost informacije
- Eliminirati uska grla
- Osigurati pravovremenu dostupnost resursa
- Minimizirati varijacije
- Očistiti vanjska ograničenja

Tok informacija je u stvarnosti vrlo teško vidljiv za razliku od toka materijala kao što je slučaj u proizvodnji. Stoga vizualni prikaz toka informacija u mapi može olakšati vođenje projekta jer pruža jednostavan prikaz kome je koja informacija potrebna u kojem trenutku te kroz što sve ta

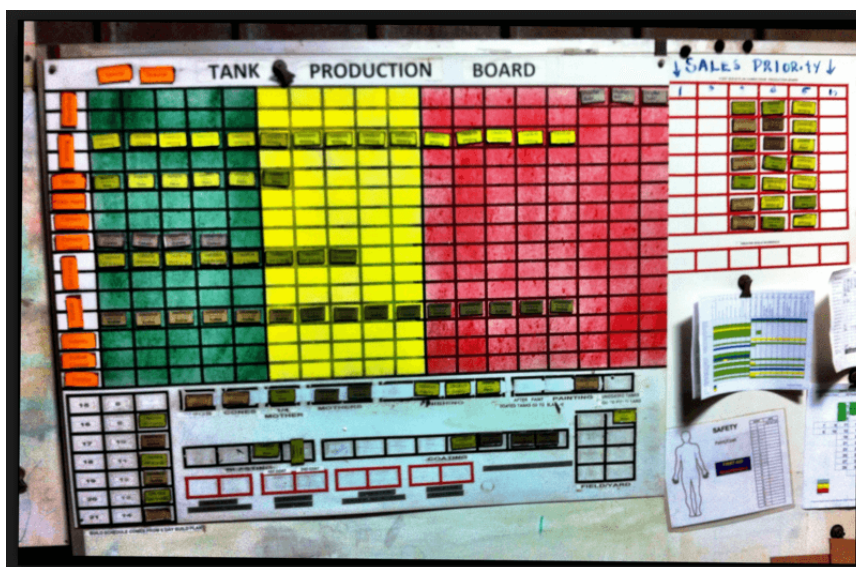
informacija mora proći kako bi došla do korisnika. Također, vrlo dobro služi kao pomagalo pri diskusijama za poboljšavanje svih procesa s dionicima na svim razinama organizacije.[23]



Slika 15. Primjer mape toka vrijednosti[24]

### 6.3.2. Kanban

Kanban je alat koji je dio Toyota Production Systema. To je alat koji pomaže u minimiziranju količine inventara koristeći princip just-in-time za nabavu dijelova. Koristeći takav pristup trebao je pronaći način kako signalizirati kada postoji mogućnost za više rada, odnosno inventara. Izraz „kahn-bahn“ na japanskom znači signalna kartica, odnosno kartica koja indicira prethodnim procesima mogućnost za više rada. Takav način toka rada se naziva „pull“ sistem. Upotreba kanban sistema u proizvodnji je strateška-operativna odluka koja pomaže poduzeću poboljšati produktivnost, a istovremeno smanjiti gubitke u proizvodnji.[25]



Slika 16. Primjer fizičke kanban ploče[26]

Ovaj alat je kasnije prepoznat kao vrhunsko sredstvo za uklanjanje gubitaka u radu, a pogotovo ga u današnje vrijeme koriste projekti u razvoju softvera.[25]

U samom Toyotinom načinu korištenja ovog alata postoje četiri glavna principa:[27]

1. Vizualizacija posla: Ovaj princip je zapravo korištenje VSM alata gdje tim izrađuje mapu toka vrijednosti. Ta je mapa zatim prenesena na kanban ploču koja se koristi za vođenje posla. Kanban ploča može biti fizička ploča unutar radnog prostora ili se može izraditi pomoću raznih softverskih alata.
2. Ograničenje rada u procesu: Mnoge studije su pokazale da je izvođenje više zadataka odjednom neefikasno. U kanban sistemu treba pronaći limit zadataka koji se mogu izvoditi odjednom kako bi se izbjegla neefikasnost.
3. Fokusiranje na tok: Rad mora teći prema „pull“ sistemu. Tek kada je određen zadatak gotov, tada se može povući novi prema ograničenju postavljenom za rad u tijeku.
4. Kontinuirano poboljšavanje: Jednom kada je kanban sistem uspostavljen, on postaje temelj za buduća poboljšanja. Organizacija može mjeriti svoju efikasnost prateći tok, kvalitetu, propusnost. Eksperimenti i analize mogu promijeniti sistem i poboljšati efikasnost poduzeća. Nužno je da u prijedlozima poboljšanja sudjeluju svi dionici. Npr., ako dionik čeka zadatak, u tom periodu može razmišljati o eventualnim poboljšanjima i iznijeti ih na sastanku.

Kako se kanban sistem širio tako su se i razvili i dodatni principi kao što su: postavljanje eksplicitnih pravila procesa, implementacija petlje povratne informacije, poboljšanje suradnje, eksperimentalno poboljšanje i sl.

Kanban omogućuje voditelju projekta lako praćenje rada. Vizualna narav ovog alata može omogućiti dionicima da lakše prepoznaju eventualne nadolazeće probleme. Također, uz danas dostupna softverska rješenja pristup kanban ploči je olakšan. Kanban ne diktira koje korake treba poduzeti, on pruža skup principa i dopušta provoditelju da odluči kako implementirati ta načela. Kanban nije ovisan o veličini i trajanju projekta, tako da nema restrikcija na koje se projekte može implementirati, a na koje ne.[27]

### 6.3.3. 5S

5S metoda je još jedna od mnogobrojnih metoda proizašlih iz japanske tvrtke Toyota nastalih s ciljem usavršavanja procesa rada. Sam naziv potječe od prvih slova japanskih riječi:[28]

- a) Seiri – Sort - sortiranje



- b) Seiton – Straighten - red
- c) Seiso – Scrub - čišćenje
- d) Seiketsu – Standardise - standardizacija
- e) Shisuke – Sustain – samodisciplina

Implementacijom ove metode i njezinih standarda, organizacija može povećati svoju efikasnost reorganizacijom radnog prostora i eliminacijom gubitaka. Glavni aspekt ove metode je uspostaviti standardizirani radni prostor za procese organizacije. Ako se korektno implementira, ova metoda može pomoći voditeljima projekta i projektnim timovima da uštede vrijeme, novac i trud.[29]



**Slika 17. Proizvodni pogon nakon primjene 5S metode[30]**

Metoda 5S objedinjuje svih pet gore navedenih pojmova, stoga slijedi njihov detaljniji opis prema:[28][29]

- a) Seiri – sortiranje

Potrebno je identificirati sve stvari nepotrebne za rad, odnosno proizvodnju i eliminirati ih iz radnog prostora. Odabrati alat neophodan za rad. Smjestiti alat i materijale koji nisu često korišteni u zasebna spremišta, a stvari koje se uopće ne koriste baciti. Na taj način ne samo da je pogon očišćen od smeća, zastarjelih predmeta, naprava, otpada, itd., već je i oslobođen prostor, lakše je pronaći potrebne stvari. U vođenju projekata uz same fizičke prostore rada, ova metoda može se primijeniti i na softvere koji se koriste u organizaciji. Računala su uvijek zatrpana raznim softverima koji se ne koriste, a zauzimaju prostor i usporavaju rad računala. Za početak mogu se identificirati takvi softveri na računalu svakog člana projektnog tima.

Također, mnogo organizacija koristi različite softvere u različitim odjelima. U ovom koraku mogli bi se pronaći zajednički softveri koji će zasigurno poboljšati komunikaciju i efikasnost.

b) Seiton – red

Stvari trebaju biti sistematski posložene, tako da ih možemo jednostavno koristiti te da ih svatko može lako pronaći. Često korišten alat mora biti smješten u blizini mjesta gdje se koristi dok alati koji se koriste zajedno moraju biti i smješteni zajedno. Odnosno najbolje je da je alat spremljen prema onom redoslijedu kojim se i koristi. Tu se javljaju dva bitna pojma:

- Etiketiranje : radi jednostavnog praćenja kretanja alata, te kasnijeg jednostavnijeg vraćanja na njegovo mjesto (označavanje treba biti razumljivo i jednostavno)
- Ergonomija: često korišten alat treba biti smješten na lako dostupnom mjestu, da se izbjegne nepotrebno saginjanje, istezanje ili pretjerano hodanje

Dokumentacija se u vođenju projekta stalno stvara te je lako izgubiti ili teško pronaći nešto nakon nekog vremena. Pravim nazivljem i sortiranjem po mapama u trenutku kada se stvori dokument lakše će biti za sve članove tima doći do prave informacije u potrebnom trenutku. Npr. sortiranjem mailova po kupcima, dobavljačima i slično također može kasnije rezultirati lakšim nalaženju pravih informacija.

c) Seiso – čišćenje

Stvari i radni prostor treba održavati i čistiti; otpad i prljavština na radnom prostoru su neprihvatljivi. Nužno je redovno čišćenje, obično na dnevnoj bazi, jer se u suprotnom sve vraća na staro. Isto tako treba voditi brigu i o stalnom čišćenju programa koji se koriste i brinuti se da su ažurirani na vrijeme kako se zbog toga ne bi gubilo vrijeme unutar radnog vremena.

d) Seiketsu – standardizacija

U ovom koraku uspostavljamo standardne rutine i pretvaramo ih u navike. Jedan od najvećih problema je kako izbjeći vraćanje starim navikama. Potrebno je standardizirati prva tri koraka kako bi se oni pravilno i učestalo provodili. Za početak je dobro postaviti pisane standarde tj. procedure na plakatima (uočljivi natpisi). Može se sastaviti i standardizirana lista 5S koraka koja će se popunjavati svakodnevno kako bi se stvorila navika korištenja ove metode. Standardizacija se može uključiti i u procese komunikacije kako bi se izbjeglo nakupljanje nepotrebnih informacija koje će rezultirati gubicima.

e) Shisuke – samodisciplina

Sustain ili samodisciplina najkompleksniji je zadatak jer nije dovoljno povremeno počistiti radno mjesto kako bi odali dojam organizacije i čistoće, već je potrebno održavati taj red i

prilagođavati se novonastalim uvjetima. Svim članovima tima treba naznačiti kako će ova 5S metoda olakšati rad svim dionicima projekta te je potrebno raditi na tome da im ove mjere postaju navika i rutina.

Primjenom 5S metode postiže se veća sigurnost rada, veća radna učinkovitost, lakše korištenje(trazenje) alata, lakše rukovanje materijalom, uklanjanje nepotrebnog puta kretanja, brži rad, a iz svega toga proizlazi i veća efikasnost čitavog sustava. Ako se ova metoda implementira prema pravilima, pomoći će voditeljima projekta i članovima projektnog tima uštediti vrijeme, novac i trud, a samim time će dovesti i do većeg zadovoljstva kupaca. Ova metoda je jednostavna i ne zahtjeva kompliciran sustav i analize. Primjenjiva je u svim tipovima organizacije, od proizvodnih pogona do projektnih ureda.[29]

#### **6.3.4. Kaizen**

Kaizen se odnosi na japansku poslovnu filozofiju života i rada, usmjerenu na kontinuirano poboljšavanje svih procesa u organizaciji, tj. poduzeću. Sama riječ „kaizen“ dolazi od japanskih riječi „kai“ što znači promjena i „zen“ što znači dobro, odnosno zajedno „promjena na dobro“. Metoda kao takva nastala je kao dio Toyotinog sustava proizvodnje čiji je tvorac, već ranije spomenuti, Taiichi Ohno, pa stoga i ne čudi činjenica da je kaizen metoda prisutna u većini japanskih tvrtki.[31]



**Slika 18. Kaizen znakovi u japanskom pismu[32]**

Kaizen je koncept uključivanja svih zaposlenika (menadžera, radnika) u rad poduzeća na način da ih se potiče na svakodnevna, kontinuirana poboljšanja. Osnova kaizen strategije je suočavanje s činjenicom da menadžment koji želi opstati u poslu i profitirati, mora nastojati zadovoljiti potrebe kupaca, potrošača, prema tome neophodno dolazi do potrebe za poboljšavanjem kvalitete, smanjenjem troškova i slično. Iz svega navedenog slijedi da je kaizen strategija poboljšanja okrenuta kupcima, odnosno da sve aktivnosti vode prema boljem zadovoljavanju potreba potrošača. Također, važno je kod kaizena istaknuti da bez obzira koliko je neki proces poboljšan, uvijek se može naći i uvijek ima prostora za daljnje poboljšavanje, dakle prema kaizen-u nema operacije, proizvoda, tijeka rada ili procesa u kojem nema mogućnosti za daljnje poboljšanje. U kaizenu se očituje glavna razlika između japanskog

pristupa proizvodnji i pristupa proizvodnji kod tvrtki na zapadu, to jest vidljivo je da su japanske tvrtke okrenute dugotrajnim, kontinuiranim poboljšanjima (kaizen) i procesno orijentiranom načinu mišljenja, dok su tvrtke na zapadu više orijentirane na inovacije i mišljenju orijentiranom na rezultate.[31]

Značajke kaizena:[28]

- kontinuirana mala poboljšanja
- poboljšanja se odmah implementiraju
- svi su uključeni
- rješavanje konkretnih problema

Kaizen radionice orijentirane su na konkretan problem, uključuju male grupe zaposlenika uz podršku menadžmenta, pri čemu se očituje interdisciplinarnost timova. Kaizen radionice nisu dugački i iscrpljujući procesi. Preporuka je prakticiranje dnevnog kaizena što će rezultirati boljom komunikacijom, stvaranjem mehanizma za brzo rješavanje problema, minimiziranjem utjecaja nepredvidivih događaja u danu te se potiče kultura kontinuiranog unapređenja. Ova metoda potiče timski rad te se uključivanjem dionika projekta na svim razinama hijerarhije stvara bolje okruženje i zadovoljstvo dionika te će lakše prihvatiti standard. Gubici u projektu i vođenju projekta će se smanjiti kao rezultat ovakvih radionica. Same radionice je također potrebno standardizirati i dobro dokumentirati.[28]

Kaizen metoda se temelji na Demingovom krugu kvaliteta (PDCA) s četiri osnovne aktivnosti koje treba provesti : planiraj (eng. Plan), učini (eng. Do), provjeri (eng. Check) i djeluj (eng. Act).[33]



**Slika 19. Četiri osnovne aktivnosti kaizen metode[34]**

Prije svega potrebno je napraviti snimku, odnosno analizu postojećeg stanja, iza čega slijedi zaključivanje problema. Zatim se kreće s konkretnim postupkom koji se sastoji od četiri osnovna koraka:[33]

1. Planiraj - Nakon snimke postojećeg stanja, potrebno je prikupiti podatke i informacije za što lakšu identifikaciju problema. Treba pristupiti izradi plana unapređenja s točnim aktivnostima, rokovima, nositeljima aktivnosti, te kriterijima i mjerilima za ocjenjivanje učinkovitosti realiziranog plana.
2. Učini - U ovoj točki dolazi do primjene plana u praksi. Aktivnosti je moguće provesti na proizvodu, procesu, dokumentaciji ili cijelom sustavu. Cilj je implementacija svih planiranih aktivnosti u praksi, uz optimalno korištenje resursa.
3. Provjeri - Nakon provedbe plana provjerava se koliko ostvareni rezultati odgovaraju planiranim ciljevima. Provjerava se na temelju kriterija utvrđenih kod planiranja.
4. Djeluj - Utvrdimo li da su rezultati nakon verifikacije i validacije uspješni, potrebno je standardizirati novu metodu ili postupak rada te s time upoznati sve ljude na koje se odnosi. Upoznavanje mora biti organizirano putem edukacije i usavršavanja. Ako se nakon provjere rezultata pokažu nezadovoljavajući rezultati, potrebno je analizirati i revidirati plan unapređenja ili odustati od projekta.

### **6.3.5. Ostali alati**

#### **6.3.5.1. JIT**

“Just-in-time“ alat odnosi se na proizvodnju određene količine proizvoda u točno određeno vrijeme. Daljnja razrada koncepta može se promatrati u okvirima potrebne količine proizvoda. Ako poduzeće promatramo s aspekta njegove vanjske okoline (tržište, konkurencija, kupci), potrebnu količinu određuje sam klijent ili kupac, odnosno tržište. S druge strane, unutar poduzeća potrebnu količinu određuje proces tako da se proizvodi onoliko koliko je klijent naručio. Unutar samog poduzeća, JIT funkcionira tako da svaki naredni proces određuje količinu prerađenog ili proizvedenog proizvoda na prethodnom. Na taj se način poduzeće rješava gubitaka, odnosno čekanja između pojedinih operacija u proizvodnom procesu. Da bi se izbjegla velika skladišta gotovih proizvoda i sirovina, potrebno je stvoriti kvalitetnu i učinkovitu mrežu klijenata i s njima izgraditi strogo poslovne odnose. Oni se moraju temeljiti na suradnji i obostranom zadovoljstvu. Kod nabave sirovina za potrebe vlastitog poduzeća potrebno je organizirati uspješan sustav upravljanja lancem dobave (eng. supply chain management). Odnosno, glavni cilj JIT metode jest da se u točno određenom trenutku proizvodi

točno određeni proizvod i u točno određenim količinama koje tržište zahtjeva. Time se pruža prilika za eliminiranje nepotrebnih zaliha, kako proizvoda, tako i sirovina.[35]

#### 6.3.5.2. ANDON

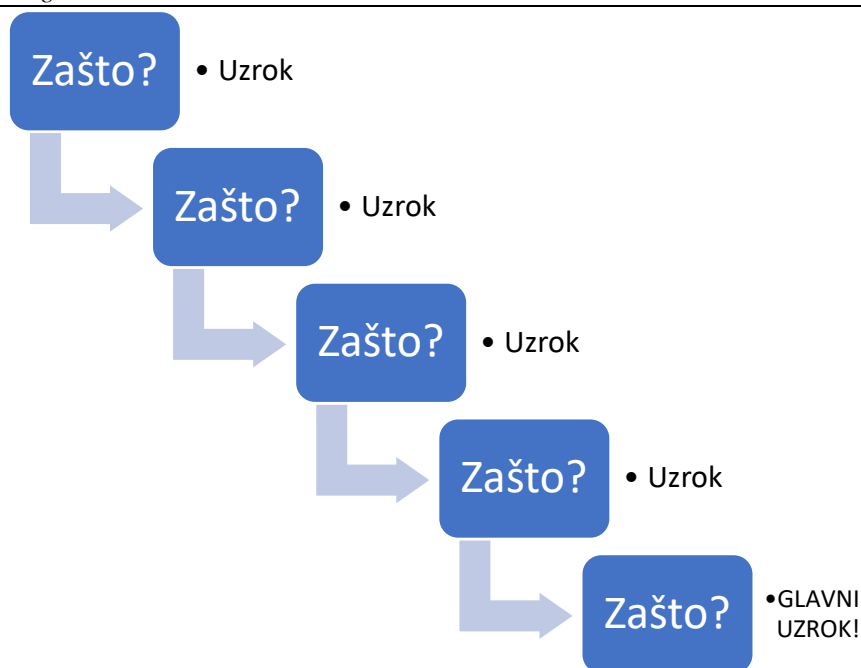
Andon u lean proizvodnji je sistem koji obavještava operatore i menadžere o problemu u realnom vremenu kako bi se korektivne radnje odmah poduzele. To može biti bilo kakav vizualni znak da je na tom mjestu došlo do problema. Svaki dionik projekta bi trebao na neki način biti omogućen obavijestiti cijeli projektni tim da je naišao na problem koji treba odmah riješiti. Signalizacijom bi mu pristupio nadređeni koji će odlučiti koje su daljnje mjere za rješavanje tog problema kao npr. sastanak. Ukoliko se primjenjuje kanban, ovakav signal je najbolje da se pojavi na kanban ploči.[36]



Slika 20. Andon znakovlje u proizvodnji[37]

#### 6.3.5.3. 5-ZAŠTO

Tehnika 5-zašto je jedan od najefektivnijih alata vitkog menadžmenta za analizu korijena uzroka. Sam alat je vrlo jednostavan, pita se pet puta zašto na uzrok nekog problema s time da se svaki sljedeći zašto odnosi na prethodni odgovor. Tako se dolazi do glavnog uzroka problema te se mogu poduzeti ispravne mjere kako se problem ne bi ponovio.[38]



**Slika 21. Grafički prikaz 5S analize uzroka**

Tim uključen u rad ovog alata mora biti upoznat s procesom i poželjno je da budu dionici iz različitih odjela. Ovaj alat je poželjno koristiti na kaizen radionicama.[38]

#### 6.3.5.4. Radne stanice

U proizvodnji, radna stanica je strateški raspored resursa namijenjenih poboljšanju protoka procesa i smanjenju gubitaka. Mogu se stvoriti radne stanice koristeći fizičku opremu ili ljudske resurse, a često i kombinacijom jednog i drugog. Tim s dionicima s različitim funkcijama primjer je radne stanice koja se temelji prvenstveno na ljudskim resursima, dok su proizvodne radne površine primjer radne stanice usmjerene na fizičku opremu.[39]

#### 6.3.5.5. Tok jednog komada

Tok jednog komada je praksa premještanja radnih stavki kroz radnu stanicu po jedan komad u isto vrijeme (umjesto u skupinama), a radi se uglavnom radi smanjenja rada u tijeku. Obrada jedne radne stavke odjednom je brža nego da svaki radnik proizvodi serije poslova prije nego što ih premjesti na sljedeći korak (budući da procesiranje serija traje dulje od pojedinačnih stavki, a rad se ne može kretati nizvodno dok se cijeli paket ne dovrši). U projektnom smislu jedan komad bi mogao predstavljati zadatak na koji se dodaje vrijednost kroz više procesa.[39]

#### 6.3.5.6. Gemba šetnja

Gemba šetnja je primjena principa promatranja rada onako kako se događa, gdje se događa. Ona je dopuna kaizenovom procesu i temelji se na ideji da se radni procesi najbolje promatraju,

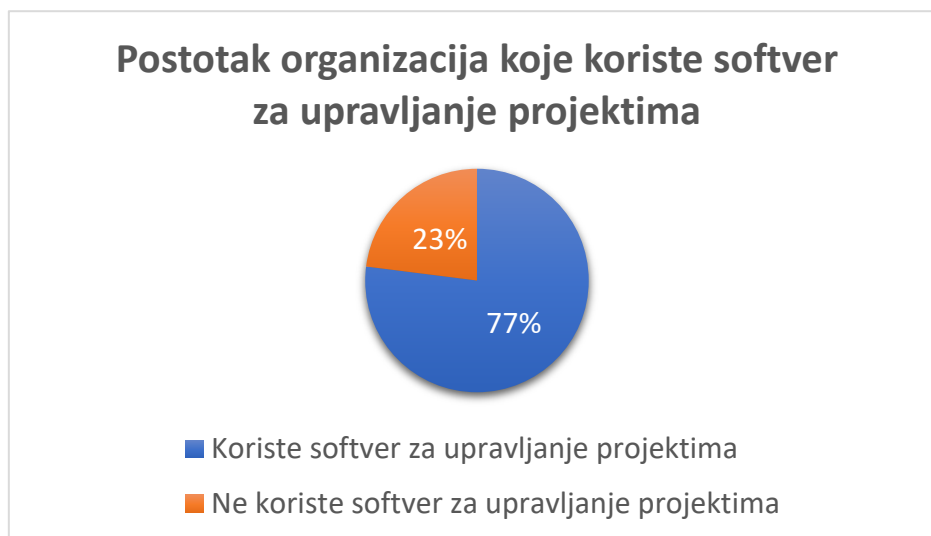
a time i najbolje poboljšavaju, u stvarnom vremenu i stvarnom radnom okruženju. Ponekad opisana kao "upravljanje u šetnji", gemba je više od upravitelja koji se brine o uredu i nadzire rad. U leanu je svrha gembe promatranje, angažiranje i poboljšanje te bi se trebalo dogoditi tamo gdje se događa najkritičnija aktivnost (proizvodna linija u proizvodnji, učionica u obrazovanju, itd.). Interakcije su dizajnirane da uključe ljude i procese u kaizen.[39]



## 7. DIGITALNE TEHNOLOGIJE U PROJEKTIMA

Digitalne tehnologije utječu na sve organizacije te su temelj svih trendova u svijetu projektnog menadžmenta. Razvoj ovih tehnologija je vrlo brz te se na tržištu konstantno javljaju poboljšana ili nova rješenja za razne aplikacije. Kako su digitalne tehnologije pronašle svoje mjesto u svim industrijama te ih promijenile, 2011. godine nastao je pojam Industrija 4.0 koji predstavlja strateški pristup povezivanja sustava baziranih na internet tehnologiji s ciljem uspostave komunikacije između strojeva, ljudi, proizvoda i poslovnih sustava. Radi se o vertikalnoj i horizontalnoj integraciji, odnosno o integraciji unutar sektora organizacije te o integraciji kroz poslovne partnere i dobavne lance. Tako nastaju pametni strojevi s mogućnošću neovisne razmjene informacija, pametne tvornice s lokaliziranim proizvodima i jasno identificiranim proizvodnim serijama koje imaju kontrolu i optimizaciju proizvodnje u realnom vremenu. Iz aspekta vođenja projekta, Industrija 4.0 ima velik utjecaj na povezanost dionika s informacijama. Informacije su pomoću digitalnih tehnologija dostupne dionicima u bilo kojem trenutku, naravno, ako su pravilno pohranjene. Evolucijom računarstva u oblacima, mobilnih aplikacija i društvenih mreža promijenio se način interakcije u timu i izmjenjivanja informacija. Za dobro upravljanje projektima koristeći ove tehnologije, poželjno je da voditelji projekata imaju znanja o tim tehnologijama i dobro su educirani kako koristiti iste. Također, zadatak je voditelja projekta da identificira pogodan kanal za komunikaciju s dionicima projekta te odredi standard za komunikaciju i primijeni ga.

Integracija softvera za upravljanje projektima je vrhunski tehnološki trend koji utječe na budućnost vođenja projekata. Ova sveprisutna okruženja omogućavaju jednostavno upravljanje radnim procesima.



**Slika 22. Postotak organizacija koje koriste softver za upravljanje projektima[40]**

Kao što prikazuje slika 22, većina organizacija koristi neku vrstu softvera za upravljanje projektima.

Sve više softvera za vođenje projekata imaju mogućnost međusobnog povezivanja što stvara mogućnost rada „istim jezikom“, a to može samo poboljšati suradnju unutar projektnog tima i suradnju s ostalim dionicima. Zadatak je ovdje voditelja projekata pratiti trendove razvijanja softvera na tržištu kako bi se omogućilo kontinuirano unaprjeđenje sustava.[41]

### **7.1. Kako odabrati pogodan softver za vođenje projekta**

Softver za upravljanje projektima pomaže voditeljima projekata i timovima u ispunjavanju zahtjeva klijenata i upravljanju vremenskim i proračunskim ograničenjima te ograničenjima opsega. Međutim, s toliko dostupnih opcija, odabir pravog alata može biti zbunjujući i ljudi možda neće znati gdje početi.[42]

Tipovi softvera za vođenje projekta:[42]

- Online: Mnoga mala i srednja poduzeća u različitim industrijama sada koriste online softver za upravljanje projektima. Ova vrsta softvera koristi tehnologiju temeljenu na oblaku i koju pružatelji usluga aplikacije nude kao softverske usluge (Software-as-a-Service). Danas ove aplikacije proširuju svoje funkcije i prelaze granice sa svojom kombinacijom značajki, a one još više kompliciraju korisnikov postupak odabira.
- On-premise: Obično se nalazi na vlastitom poslužitelju tvrtke, koji se nalazi u podatkovnom centru i njime upravljaju IT zaposlenici tvrtke. Primjer on-premise softvera projektnog menadžmenta je Microsoft Project.

Tipovi online softvera za vođenje projekta:[42]

- Jednostavan: Jednostavan softver za upravljanje projektima može imati manje značajki koje pokrivaju osnovne funkcionalnosti, ali to ih ne čini inferiornima, a zapravo može biti sve što je potrebno startupima ili malim i srednjim tvrtkama. Značajke ove vrste softvera su upravljanje zadacima, timska suradnja, materijali za učenje, integracija e-pošte i upravljanje datotekama.
- Sveobuhvatni: Sveobuhvatna vrsta ima više značajki koje pokrivaju osnovne funkcije upravljanja projektima kao što su raspoređivanje, upravljanje resursima i financijsko upravljanje uz napredniju značajku upravljanja zadacima. Korištenje ove vrste softvera je također skuplje. Međutim, ona pruža točnije procjene, bolju kontrolu zavisnosti i praćenje napretka u stvarnom vremenu. Također je složeniji za korištenje i zahtijeva više vremena od svojih korisnika. Veće organizacije i projektni timovi ih preferiraju, posebno za složenije projekte.

Značajke koje treba uzeti u obzir prilikom odabira adekvatnog softvera za vođenje projekta:[42]

- Upravljanje zadacima. To je sposobnost stvaranja zadataka i upravljanja njima tijekom cijelog procesa. Nadalje, softver bi trebao imati mogućnost postavljanja ovisnosti o zadatku, stvaranju i upravljanju podzadacima iz većih zadataka, postavljanju zadatka da se ponavlja ili ponavlja u određenom vremenu ili datumu i dopušta dodjeljivanje više dionika zadatku. Mogućnost uvoza popisa zadataka iz vanjske datoteke, kao što je proračunska tablica, također treba uključiti u značajku upravljanja zadacima.
- Timska suradnja. Neophodna je značajka koja omogućuje neograničen broj članova tima ne samo da komuniciraju, već i da održavaju raspravu vezanu uz posao. Aplikacija bi trebala pružiti virtualni prostor za jednostavno kreiranje diskusija, spremanje povijesti i tema, stvaranje dokumenata i njihovo dijeljenje, omogućavanje upozorenja i obavijesti, kao i slanje privatnih poruka jednom ili više primatelja.
- Materijali za učenje. Softver za upravljanje projektima treba imati odgovarajuće materijale koji mogu pripremiti za rad bilo kojeg člana tima. To znači pružanje usluga svim vrstama korisnika, bilo da dobro uče čitanjem članaka, gledanjem videozapisa, sudjelovanjem u webinarima, ili korištenjem softvera u hodu. Softver koji može skratiti krivulju učenja omogućuje korisnicima da više vremena posvete obavljanju posla.
- Integracija e-pošte. E-pošta je možda najpopularnija aplikacija pa je aplikacija projektnog menadžmenta koja se može učinkovito integrirati s porukom e-pošte od velike vrijednosti. Ako softver može primiti i slati poruke e-pošte unutar programa, znatno je povećao produktivnost minimiziranjem vremena za zamjenu aplikacija. E-pošta može biti izvor ažuriranja statusa, a novi zadaci ili izvješća o napretku mogu se slati e-poštom na već definirani popis.
- Upravljanje dokumentima. To je mogućnost aplikacije projektnog menadžmenta za upravljanje datotekama i dokumentima izravno sa ili bez korištenja rješenja treće strane. Važne značajke uključuju sigurnu središnju pohranu dokumenata, mogućnost prilaganja dokumenata zadacima, postavljanje bilješki i komentara na učitane dokumente, učitavanje više dokumenata pomoću „drag-drop“, organiziranje dokumenata u mape i kontrolu nad njima. Online aplikacija projektnog menadžmenta može osigurati prostor za pohranu ili se glatko integrirati s rješenjem treće strane koje ga pruža.

- Mobilni. Projektni timovi obično ne sjede za stolovima cijelo vrijeme. Članovi tima mogu biti kod klijenta ili u udaljenoj poslovnici koja obavlja svoj posao. Stoga je ključna značajka da odabrani softver projektnog menadžmenta ima mogućnost korištenja s pametnim telefonom.
- Integracija trećih strana. Mnoge organizacije sa svojom osnovnom djelatnošću možda već koriste druge sustave. Aplikacija projektnog menadžmenta koja se može dobro integrirati s postojećim aplikacijama trećih strana može biti glavni razlog za neke tvrtke. Neki od popularnijih su Google Apps, MS Outlook, Salesforce i Dropbox.
- Prilagodbe. Softver projektnog menadžmenta koji korisnicima omogućuje određenu količinu prilagođavanja unutar aplikacije može se više svidjeti određenim tvrtkama, kao što su oni koji se bave prodajom i marketingom, ili onima koji mogu promijeniti jezik ili kulturne postavke. Ovu značajku ne mogu tražiti svi, ali može biti odlučujući faktor za neke.
- Izvještavanje. Obično svi softveri imaju ovu značajku. Međutim, svaka organizacija ima drugačiji zahtjev i stoga može zahtijevati više od samo generičkog izvješća. Softver koji može ponuditi mnogo vrsta izvješća ili čak prilagodljiva izvješća imat će određenu prednost.
- Izrada rasporeda. To je sposobnost softvera projektnog menadžmenta da postavlja raspored zadataka, kreira vremenske rokove i prekretnice te određuje ovisnosti i resurse. Za neke je to ključna funkcionalnost upravljanja projektom i stoga je od ključne važnosti. Međutim, za organizacije s jednostavnim projektima, kratkoročnim ili ponavljajućim zadacima ili malim timovima, to možda nije toliko važno.
- Upravljanje vremenom. Softver projektnog menadžmenta koji može pratiti stvarno vrijeme projekta svojih resursa i imati određeni stupanj kontrole u prihvatanju predanih vremenskih listova vrijedan je projektnim timovima koji imaju duže zadatke ili one koji imaju mnogo resursa.

## **7.2. Softverska rješenja lean alata**

Za neke od prethodno navedenih alata postoji mnogo softvera na tržištu koji olakšavaju korištenje istih i njihovu integraciju s postojećim informacijskim sustavom koji neko poduzeće koristi. Ponuda ovih softvera je raznolika i za odabir adekvatnog potrebno je iskustvo i jasna želja što se želi postići uvođenjem tog softvera. Za kompleksnije projekte i sustave gotovo je ne moguće pronaći softver koji u potpunosti odgovara zahtjevima. U takvim uvjetima, ako to

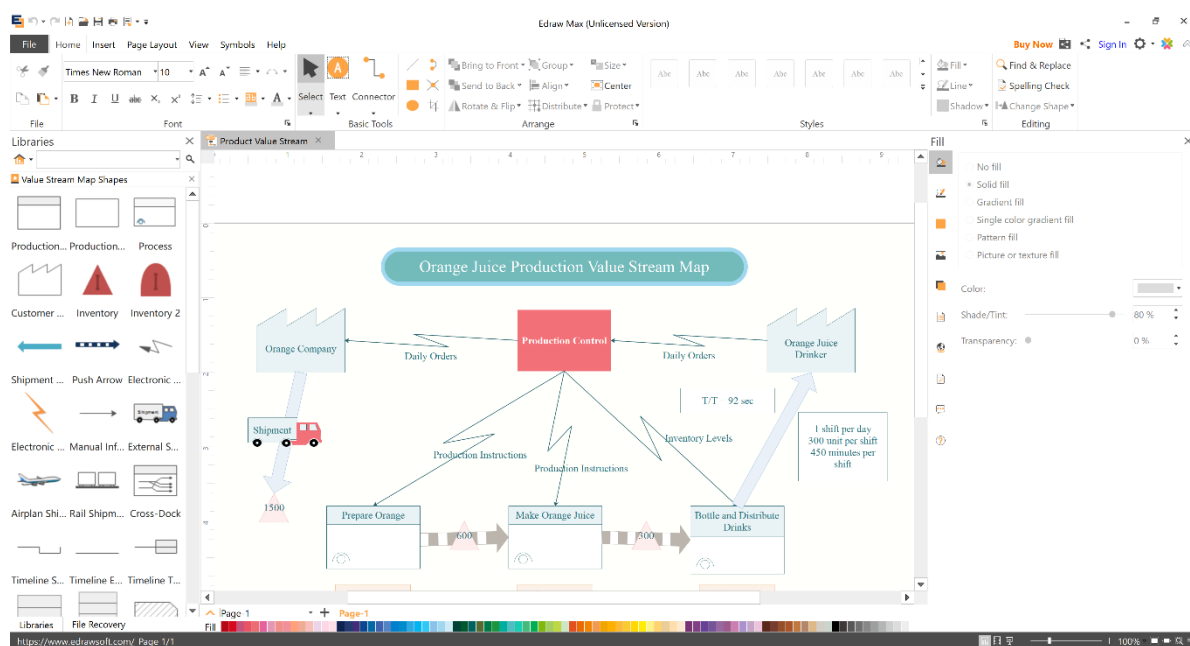
financije dopuštaju, organizacija bi mogla uložiti u razvoj svog programa s uključenim svim postavkama koje su potrebne te koje s vremenom može nadograđivati i mijenjati.

### 7.2.1. VSM

Postoje razna softverska rješenja za izradu VSM mape. Uglavnom su to programi za izradu raznih dijagrama koji imaju simbole lean menadžmenta. Za izradu same mape ipak stručnjaci preporučuju olovku i papir kao najbolje rješenje. Kasnije se ta ručno izrađena mapa može precrtati pomoću programa kako bi se digitalizirala te tako jednostavnije i brže podijelila među dionicima projekta.

Dostupna softverska rješenja su slična po načinu korištenja. Prilikom odabira najboljeg programa treba obratiti pažnju na cijenu, podršku kupcu te mogućnost povezivanja s drugim softverima koji se koriste u projektu.

Jedan od najzastupljenijih programa za izradu dijagrama je Microsoftov Visio koji također ima opciju korištenja lean simbolike koja se koristi za izradu VSM mape. Na internetu postoji još mnogo raznih opcija kao što su Lucidchart, SmartDraw, draw.io, Edraw i mnogi drugi.



Slika 23. Sučelje programa Edraw

### 7.2.2. Kanban

Kanban je najzastupljenijih lean alata koji se najviše koristi kod provedbe IT projekata. Kako je sve više projekata s međunarodnim timom koji ne rade u istoj prostoriji nego su raspoređeni po cijelom svijetu, nastala je potreba da se ovaj alat digitalizira odnosno bude dostupan svima na računalu ili mobitelu.

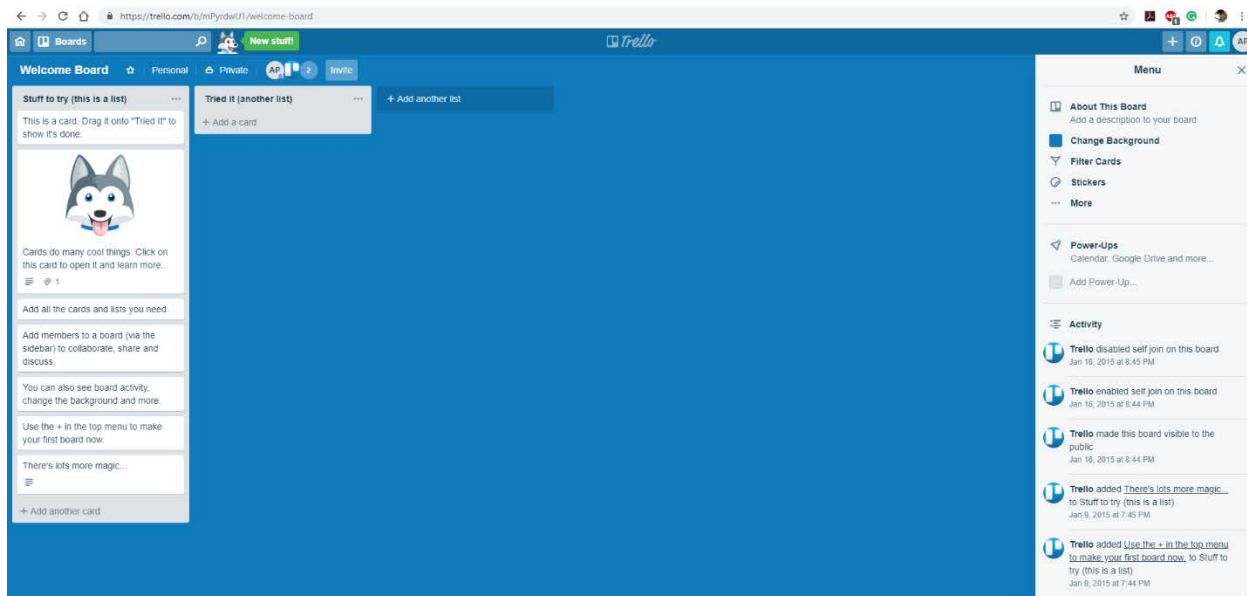
Softverskih rješenja za kanban ima mnogo te su po načinu korištenja različita iako je princip isti. Sva imaju ploču i kartice koje stvara korisnik. U digitalnom okruženju sustav može učiniti mnogo više od fizičke kanban ploče. Na primjer, svaka kartica može sadržavati bogate informacije o zadatku, kao što je datum dospijeca i sve bilješke koje će možda trebati za obavljanje zadatka. Kartice zadataka mogu imati priložene datoteke, kao i oznake, numerička polja za bilježenje vremena utrošenog na zadatak, i tako dalje. Digitalni kanban sustavi mogu označiti nadolazeće rokove, upozoriti odgovarajuće stranke kada su zadaci završeni i generirati izvješća o napretku rada. Uz toliko dostupnih rješenja vrlo je teško izabrati pravo. Kako je kanban dosta zastupljen, na internetu se može pronaći mnogo usporednih tablica softvera na tržištu koji mogu pomoći pri odabiru gdje se uspoređuju dostupne opcije i cijene. Svaka kanban aplikacija ima svoje prednosti, a neke imaju i slabosti. Koja je aplikacija najbolja za projektni tim uvelike ovisi o vrsti posla kojim se upravlja, načinu na koji tim komunicira te o tome treba li dijeliti bilo koji napredak s osobama izvan organizacije, kao što su klijenti.

U nastavku je opisano par softverskih rješenja za kanban alat koja se nude na tržištu.

#### 7.2.2.1. Trello

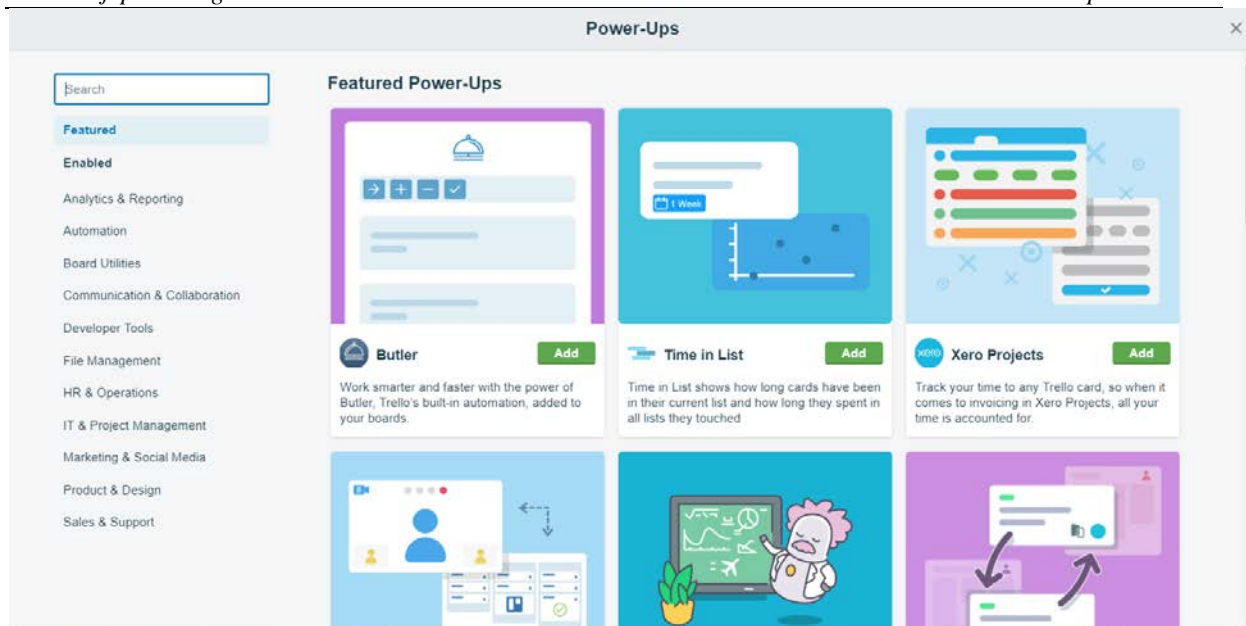
Trello je alat za vizualno upravljanje projektima i suradnju koji pojedincima i skupinama omogućuje rad s bilo kojim timom. Moguće je organizirati rad kroz sustav ploča, lista i kartica. Visoko vizualni sustav daje informacije na prvi pogled, tako da timovi mogu lako kreirati zadatke, dodijeliti im, odrediti prioritete i pratiti napredak. Lako je surađivati i raditi na detaljima dodavanjem komentara, privitaka i rokova. Intuitivno sučelje čini ga jednostavnim za korištenje, ali i dovoljno fleksibilnim. Trello koristi internetsku digitalnu ploču u oblaku koja korisnicima i timovima omogućuje digitalni prikaz kanban ploče. On pruža zajedničku perspektivu organizacije, njezinog projekta ili ciljeva, njegovog tijeka rada, zadataka i napretka. Korisnici mogu stvarati ploče za predstavljanje projekata. Moguće je stvoriti onoliko lista koliko je potrebno unutar ploče da predstavljaju faze rada, teme ili druge kategorije i grupacije. Kartice unutar popisa mogu sadržavati pojedinosti o radu, popise za provjeru, datume, privitke, datoteka i još mnogo toga. Korisnici mogu stvarati kartice bilo gdje na listama. Također, moguće je dodati oznake, tražiti informacije, koristiti filtre i razvrstati popis kartica na različite načine. Dok korisnici izvrše zadatke koji su im dodijeljeni, mogu premjestiti kartice na sljedeći popis koji može predstavljati sljedeću fazu rada. Napredak u radu vidljiv je svima, kao i količina obavljenog posla i ono što još treba učiniti. Svi u timu mogu postavljati komentare za komunikaciju u stvarnom vremenu. Mogu priložiti važne datoteke i dokumente koje je potrebno

dijeliti, bilo sa svojih računala ili usluga za pohranu u oblaku. Sustav obavijesti upozorava i podsjeća korisnike na promjene, ažuriranja i rokove.[43]



**Slika 24. Prikaz kanban ploče na Trello[44]**

Trello sinkronizira sve informacije na svim uređajima, bilo na stolnim računalima, tabletima ili mobilnim uređajima. Dakle, bez obzira gdje su korisnici, mogu surađivati s ostatkom tima s bilo kojeg mjesta. Pomoću raznih dodatnih opcija zvanih Power-Up-ovi mogu integrirati aplikacije koje već koriste ili koje će im olakšati rad, npr. automatsko dodjeljivanje zadataka, izrada gantograma i sl. Integracija e-pošte omogućuje korištenje e-pošte za izradu kartica i komentara. Korisnici također mogu koristiti @nadimak korisnika i emotikone kako bi oživjeli rasprave. Trello Power-Up-ovi dodaju dodatne funkcionalnosti pločama. Mogu se prikazati pregledi privitaka na Trello karticama i još mnogo toga. Određeni Power-Up-ovi dodaju kalendarski prikaz, glasovanje, Google Drive i Noteboy. Oni prilagođavaju projekt i omogućuju da se učini više unutar Trella. "Butler" Power-Up, na primjer, omogućuje automatizaciju ploča s pravilima, raspoređenim naredbama i prilagođenim gumbima. Mogu se stvoriti pravila koja se automatski pokreću kada se izvršavaju određene radnje, prilagoditi ploče omiljenim radnjama i filtrirati liste prema datumu dospijanja, naslovu, vremenu na listi, glasovima i tako dalje. Dodavanje Power-Up-a na određenu ploču vrlo je jednostavno. Nakon što se odabere Power-Up, samo se klikne gumb Dodaj, odabere se željena ploča i odmah je dodan. Uključivanje će tada biti vidljivo u gornjem desnom kutu nadzorne ploče odabrane ploče. Svi Power-Up-ovi su besplatni, ali većina dolazi s nadogradnjom koja se plaća te tada uključuju više mogućnosti.[43]



Slika 25. Lista dodataka za Trello[44]

Trello nudi besplatne i plaćene opcije. Sve opcije uključuju neograničene osobne ploče, neograničene liste i neograničene kartice. Besplatna opcija uključuje 1 Power-Up po ploči, 10 MB za privitke i 10 timskih ploča. Poslovna opcija je po cijeni od 9,99 američkih dolara po korisniku mjesečno na godišnjem obračunu. U cijenu je uključen neograničen broj Power-Ups-a, 250 MB za privitke, neograničen broj timskih ploča, prioritetnu podršku, više automatizacije i sigurnosne značajke. Opcija za velika poduzeća iznosi 20,83 američkih dolara po korisniku mjesečno za 100 korisnika gdje se cijena po korisniku smanjuje s brojem korisnika. Uključuje sve značajke poslovne opcije te dodatne administrativne i sigurnosne značajke. Trello Gold je nadogradnja besplatnog plana s dodatnim Power-Up-ovima, prilagođenim pozadinama, vrhunskim naljepnicama, većim ograničenjem privitaka, spremljenim pretraživanjima i naprednom automatizacijom. Cijena je 5 američkih dolara mjesečno ili 45 američkih dolara godišnje.[45]

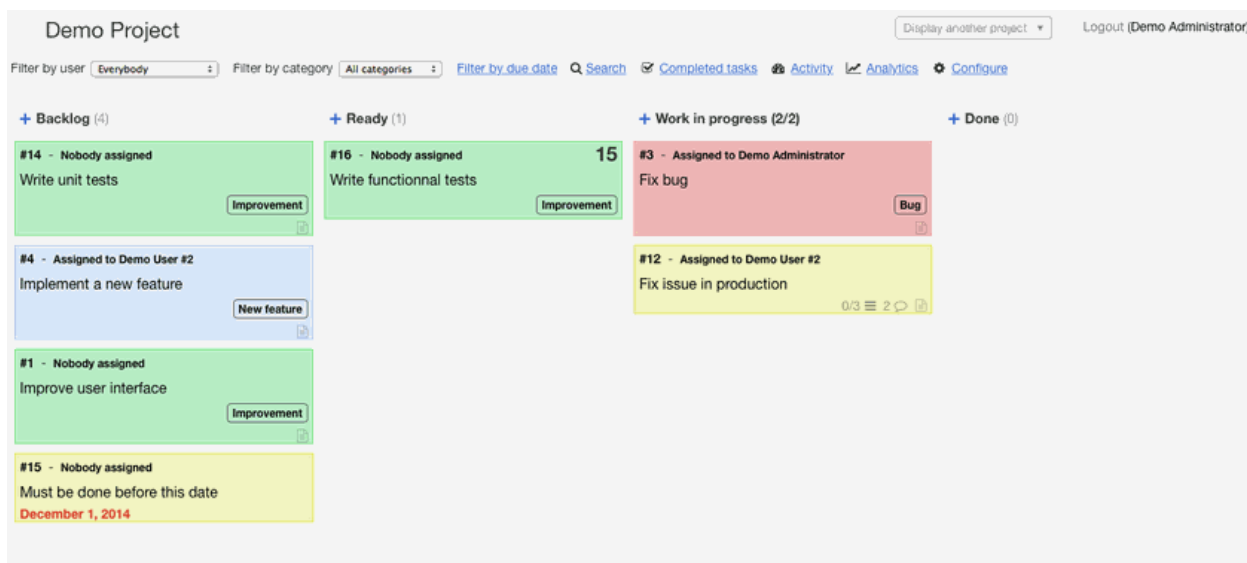
#### 7.2.2.2. Kanboard

Kanboard je jednostavan softver za vizualne zadatke. Kanboard je besplatan „open source“ kanban softver za upravljanje projektima. Nema modernog korisničkog sučelja, Kanboard se fokusira na jednostavnost i minimalizam. Broj značajki je dobrovoljno ograničen. Kanboard je web aplikacija koja implementira kanban metodologiju. Cilj je raditi učinkovito. Omogućava jasan pregled projekta s pločom, gdje svaki stupac predstavlja korak u tijeku rada. Limit zadataka omogućuje izbjegavanje rada na previše zadataka u isto vrijeme i omogućuje vam da se usredotočite na obavljanje posla. Kanboard se može instalirati gotovo bilo gdje: bilo koji



davatelj usluga zajedničkog hostinga, na serveru, virtualnom stroju ili na lokalnom računalu.

Da bi se instalirao Kanboard, mora postojati web-poslužitelj konfiguriran s PHP-om.[46]



**Slika 26. Kanban ploča na Kanboardu[47]**

S pogledom na ploči može se: jednostavno premještati zadatke između stupaca, prebacivati između ploča jednim klikom, prilagoditi stupce prema tijeku rada, ograničiti rad u tijeku zbog učinkovitosti, brzo izraditi i urediti zadatke te filtrirati zadatke prema kategoriji, korisnicima ili datumu dospijeca. Zadaci imaju nekoliko svojstava: naslov, opis, opunomoćenik, kategorija, kolona, boja, složenost (koristi se u agilnom upravljanju projektima, složenost je broj koji govori timu koliko je zadatak složen; većinom se koristi Fibonaccijev niz), izvorna procjena (procjena u satima za dovršenje zadataka) te datum dospijeca. Osim toga, zadaci mogu imati podzadatke, komentare i privitke. Također, može se duplicirati zadatak u istom projektu ili premjestiti zadatak u drugi projekt. Zatvoreni zadaci su skriveni na ploči, tako da su vidljivi samo aktivni zadaci. Može se i pratiti vrijeme postavljanjem datuma početka i popuniti polje koje je potrošeno na vrijeme. Ti se podaci mogu eksportirati u CSV formatu:[47]

Kanboard može generirati neka izvješća:

- Preraspodjela korisnika: broj zadataka dodijeljenih po članu projekta
- Raspodjela zadataka: broj zadataka po stupcu
- Kumulativni dijagram toka: ovaj dijagram prikazuje količinu rada za dani vremenski interval

Svi zadaci i podzadaci mogu se izvesti kao CSV datoteke. Tako je vrlo lako generirati izvješća i raditi s bilo kojim programom za proračunske tablice.



Slika 27. Prikaz zadatka u Kanboardu[47]

Kanboard implementira jednostavan sustav za upravljanje ulogama. Postoje samo dvije vrste korisnika: administratori i standardni korisnici. Administratori imaju pristup svemu, a obični korisnici ne mogu mijenjati postavke aplikacije. Međutim, bilo koji jednostavan korisnik može biti promaknut u voditelja projekta kako bi mogao promijeniti konfiguraciju nekih projekata. Kanboard sustav provjere autentičnosti može raditi s vanjskim pružateljima usluga.[47]

Kanboard je „open source“ softver što je softver s otvorenim kodom koji svatko može pregledati, izmijeniti i poboljšati. "Otvoreni kod" dio je softvera koji većina korisnika računala nikad ne vidi; programski programi za kodove mogu manipulirati kako bi promijenili način na koji djelić softvera - "program" ili "aplikacija" - radi. Programeri koji imaju pristup izvornom kodu računalnog programa mogu poboljšati taj program dodavanjem značajki ili popravljanjem dijelova koji ne rade uvijek ispravno. Ljudi preferiraju „open source“ softver ispred vlasničkog softvera iz više razloga, od kojih su neki:[48]

- Kontroliranje - mnogi ljudi preferiraju „open source“ softver jer imaju veću kontrolu nad tom vrstom softvera. Oni mogu pregledati kod kako bi bili sigurni da ne radi ništa što ne žele i mogu mijenjati dijelove koji im se ne sviđaju. Korisnici koji nisu programeri također imaju koristi od ovakvog softvera jer mogu koristiti ovaj softver za bilo koju svrhu koju žele.
- Trening - drugi ljudi vole „open source“ softver jer im pomaže da postanu bolji programeri. Budući da je otvoreni kod javno dostupan, korisnici ga mogu lako proučavati dok uče kako napraviti bolji softver. Korisnici također mogu podijeliti svoj rad s drugima, pozivajući se na komentare i kritike, dok razvijaju svoje vještine. Kada ljudi otkriju pogreške u izvornom kodu programa, oni mogu dijeliti te pogreške s drugima kako bi im pomogli izbjeći te iste pogreške.

- Sigurnost - neki ljudi više vole „open source“ softver jer ga smatraju sigurnijim i stabilnijim od vlasničkog softvera. Budući da svatko može pregledavati i mijenjati softver otvorenog koda, netko može uočiti i ispraviti pogreške ili propuste koje su propustili izvorni autori programa. Budući da mnogi programeri mogu raditi na nekom „open source“ softveru bez traženja dopuštenja od izvornih autora, oni mogu popraviti, ažurirati i nadograditi softver brže nego što to može vlasnički softver.
- Stabilnost - mnogi korisnici preferiraju „open source“ softver naspram vlasničkog za važne, dugoročne projekte. Budući da programeri javno distribuiraju otvoreni kod za „open source“ softver, korisnici koji se oslanjaju na taj softver za kritične zadatke mogu biti sigurni da njihovi alati neće nestati ili biti zapušteni ako njihovi izvorni kreatori prestanu raditi na njima. Osim toga, softver otvorenog koda teži uključivanju i djelovanju u skladu s otvorenim standardima.

Kanboard pruža jednostavan način upravljanja projektima. Lakši je i brži od tradicionalnog softvera za upravljanje projektima. Kanboard se fokusira na jednostavnost i učinkovitost. Krivulja učenja je minimalna, tj. ne postoji posebna obuka ili složeni proces učenja. Tehnički needucirani ljudi mogu jednostavno koristiti Kanboard.[47]

### 7.2.3. 5S

Za 5S metodu postoje razni softveri na tržištu i mobilne aplikacije koje olakšavaju izvedbu koraka ove lean metode. Samom digitalizacijom ovog alata može se postići mnogo u smislu standardizacije procesa i održavanja postignutih poboljšanja jer se rezultati mogu lako spremati, podijeliti i duplicirati kako bi bili dostupni svim dionicima projekta. Najjednostavniji način je izrada predloška u programu kao što je Microsoft Excel.

Kako se 5S metoda primjenjuje za svako radno mjesto, kada se radi audit bilo bi dobro imati mobilnu aplikaciju pomoću koje bi se u stvarnom vremenu mogao pratiti napredak u izvršavanju koraka metode.

#	Checklist Item	Criteria
<b>5S Checklist - Manufacturing</b>		
<b>Sort - SEIRI</b>		
1	Parts and stock items	No unnecessary items are left or stored in the workplace
2	Machines & equipment	All machines and pieces of equipment are in regular use
3	Tools and fixtures	All tools, fixtures and fittings are in regular use
4	Other storage area	Storage area is defined to store broken, unusable or occasionally used items
5	Standards for disposal	Standards for eliminating unnecessary items exist and are being followed
<b>Set in order - SEITON</b>		
6	Tools and equipment	Locations of tools and equipment are clear and well organized
7	Materials and products	Locations of materials and products are clear and well organized
8	Labeling	Labels exist to indicate locations, containers, boxes, shelves and stored items
9	Inventory control	Evidence of inventory control exists (i.e. Kanban cards, FIFO, minimum/maximum)
10	Outlining / dividing lines	Dividing lines are clearly identified and clean as per standard
11	Safety	Safety equipment and supplies are clear and in good condition
<b>Shine - SEISO</b>		
12	Building structure	Floors, walls, ceilings and pipework are in good condition and free from dirt/dust
13	Racks and cabinets	Racks, cabinets and shelves are kept clean
14	Machines and tools	Machines, equipment and tools are kept clean
15	Stored items	Stored items, materials and products are kept clean
16	Lighting	Lighting is enough and all lighting is free from dust
17	Ventilation	Good movement of air exists through the room (to limit the spread of viruses)
18	Pest control	Pest control exists and effective

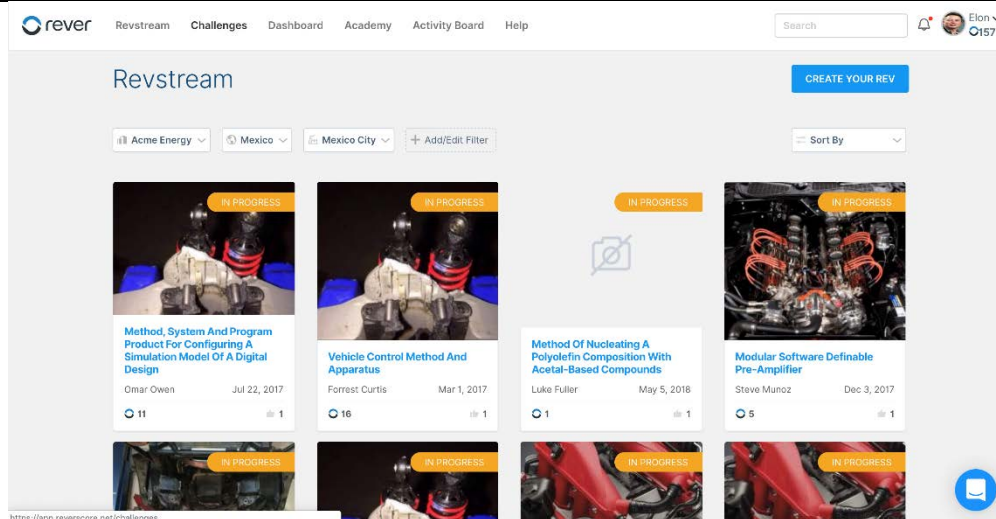
Slika 28. Primjer 5S predložka u programu Microsoft Excel[49]

#### 7.2.4. Kaizen

Kaizen je metoda lean menadžmenta pomoću koje se kontinuirano poboljšavaju svih procesa poduzeća, a digitalne tehnologije su poboljšale učinak ove metode tako što su olakšali njezinu primjenu, praćenje uspješnosti te spremanje svih radionica. Softverskih rješenja ove metode na tržištu imam mnogo te je u nastavku opisano jedno od njih.

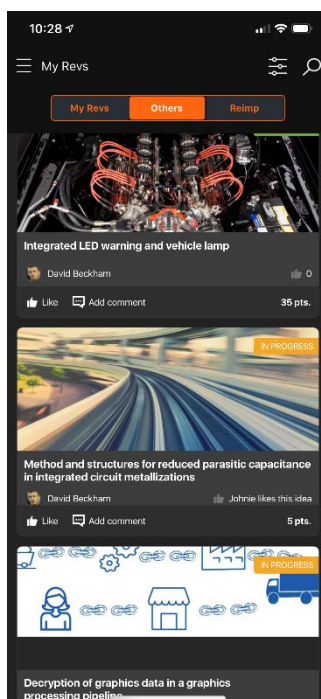
Tvrtka Rever je jedna od mnogih koja nudi softversko rješenje za implementaciju kaizena u poduzećima. Softver Rever Kaizen ima revolucionarni pristup kako bi se ostvarili profesionalni ciljevi. To čini jednostavnim integriranjem načela kaizena u svakodnevno poslovanje tvrtke. Rever digitalizira kaizenovu filozofiju stalnog poboljšanja. Ta platforma aktivira kaizen nudeći aplikacije i alate koji potiču specifičan i stalan rast. Kontinuirana analiza profitabilnosti i funkcionalnosti omogućuje tvrtkama da ostanu ispred problema kao i prije nego što se pojave. Osim toga, lakše je nego ikad riješiti ta pitanja i implementirati korektivna rješenja.[50]

Rever Kaizen softver pruža tvrtkama jednostavan i učinkovit način za prikupljanje informacija i ideja zaposlenika na svim razinama poslovanja. Na taj način, 100% ljudi uključenih u organizaciju ima potencijal oblikovati njegov smjer i hraniti se njegovim uspjehom. Uz jednostavne dnevne alate za dijeljenje ideja i softver za upravljanje idejama softverska platforma Rever Kaizen uključuje zaposlenike na svim razinama sa svakodnevnim izazovima i jasnim pristupom osnaživanju. Kroz aplikaciju, zaposlenici mogu biti podučeni kroz izazove i probleme s kojima se suočavaju kako bi pronašli najbolja rješenja. Time se promiče samoodrživo okruženje ili kontinuirana integracija i poboljšanje. Problemi se rješavaju učinkovito, a članovi tima proaktivno se bave problemima, umjesto da čekaju da im netko dođe u pomoć.



**Slika 29. Prikaz web sučelja Rever Kaizen softverskog rješenja[50]**

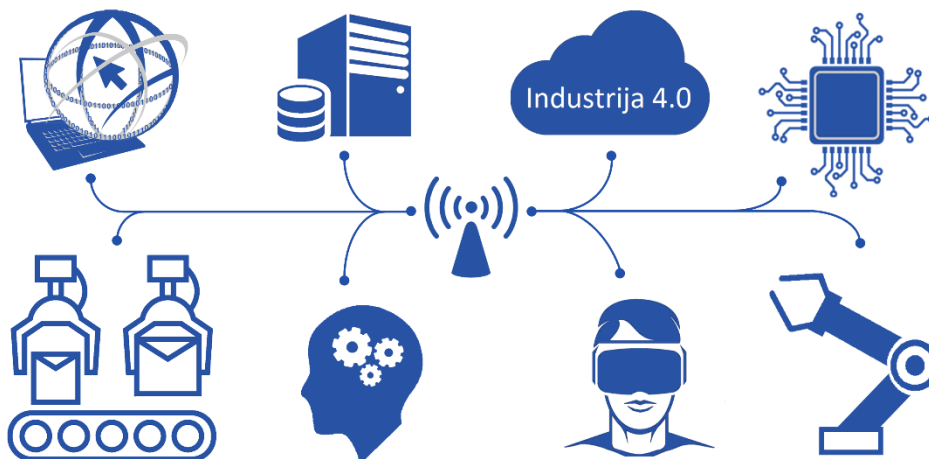
Softverski proizvod također pomaže u priznavanju uspjeha i nagrađuje zaposlenike za dobro obavljen posao. To može poboljšati moral i potaknuti istinski osjećaj ponosa u marljivom osoblju na svim razinama. Rever je vodio cijeli proces razvoja softvera od temelja do stvaranja jedne od vodećih kaizen platformi. On objedinjuje prikupljanje novih ideja, proces implementacije i zapise o obuci u jedno jednostavno rješenje. Softverska je tvrtka također ubrzala razvoj aplikacija tako da se Rever može koristiti s bilo kojeg mjesta putem mobilnog uređaja ili tableta.[50]



**Slika 30. Prikaz mobilne aplikacije Rever Kaizen softverskog rješenja[50]**

### 7.3. Utjecaj Industrije 4.0 na upravljanje projektima

Četvrta industrijska revolucija nazvana Industrija 4.0 zapravo opisuje veliki napredak tehnologije. Trend je da tehnologije, društvo, radna mjesta i ljudi postaju sve više integrirani. Samim time stvara se i utjecaj na vođenje projekta kao profesiju koja povezuje ta četiri resursa od svojeg početka.[51]



Slika 31. Prikaz Industrije 4.0[52]

Industrija 4.0 nam donosi ova četiri aspekta kao nešto što bi voditelji projekata trebali uzeti u obzir:[51]

- Internet stvari (eng. Internet of Things -IOT) – korištenje softvera i mreža kako bi se povezale „stvari“. IOT zapravo povezuje sve što može, od strojeva i alata pa sve do kućnih pomagala. U svijetu vođenja projekata će se pomoću IOT-a napraviti veliki pomaci u dijeljenju podataka među projektnim timovima i s vanjskim dionicima. Povezivanjem svega što se može povezati u jednu cjelinu otvaraju se mogućnosti za efikasnije upravljanje resursima projekta kao i praćenje njihove efikasnosti.
- Velike količine podataka – u zadnjih par godina ulaganja u senzore za prikupljanje podataka sa strojeva su se drastično povećala. Napretkom računalne opreme omogućeno je spremanje velikih količina podataka. Uz spomenute senzore, omogućeno je i spremanje podataka sa svih područja poslovanja, a uz to dolaze i podaci s pretraživanja interneta, internet prodaje i društvenih mreža. Te velike količine podataka će uz pravu analitiku postati jedan pravi resurs za projektne timove. Na primjer, moći će se predvidjeti rezultati projekta te će doći do velikog pomaka u preciznosti i automatizaciji menadžmenta rizika u projektima.
- Automatizacija – istraživanja pokazuju da se troši značajna količina vremenskih, novčanih i ljudskih resursa na poslove koji ne dodaju veliku vrijednost.

Automatizacijom tih poslova mogu se preusmjeriti navedeni resursi u poslove veće vrijednosti koji će rezultirati ne samo uspješnijim projektom, nego i zadovoljnim timom većeg morala.

- Strojno učenje – Strojno učenje predstavlja algoritme koji omogućuju strojevima oponašanje ljudske inteligencije. Postoji potencijal da se s pravim ulaznim podacima dođe do vrlo preciznih zaključaka. S vremenom ti će strojevi postajati sve pametniji na temelju prethodnih zaključaka i njima odgovarajućih ishoda. Moći će predvidjeti i dodijeliti zadatke pravim članovima tima, predvidjeti i odrediti rokove te vremensko trajanje zadatka i slično. Preciznost svih zaključaka ovisi o ulaznim podacima koji bi što se tiče vođenja projekata mogli biti u vidu procijenjenih i stvarnih troškova, procijenjenog i stvarnog vremenskog okvira, obavljen rad po članovima tima, uzroci problema i njihova rješenja i mnogi drugi. Pomoću sadašnjih digitalnih tehnologija potrebno je raditi na spremanju svih mogućih podataka projekata koji bi se mogli iskoristiti za strojno učenje.

Cilj ove industrijske revolucije sa svojim tehnologijama nije da zamijeni ljude, u ovom slučaju voditelje projekata, nego da smanji ljudske pogreške i učini izvedbu projekata učinkovitijom i lakšom na temelju velike količine relevantnih podataka.[51]

## **8. PRISTUP UPRAVLJANJA PROJEKTIMA KORISTEĆI ALATE LEAN MENADŽMENTA I INDUSTRIJE 4.0**

Kod izrade općenitog pristupa upravljanja projektima treba uzeti u obzir da su većinom svi projekti različiti te se pristup upravljanja mora prilagoditi određenoj organizaciji odnosno određenom projektu. Na svijetu postoje razne organizacije koje se bave standardizacijom procesa upravljanja projekata te će se ovaj pristup bazirati na standardu koji je uveo Project Management Institute na čije su procese uvedeni alati lean menadžmenta i Industrije 4.0 s opisom na koji način se mogu koristiti u pojedinim grupama procesa projekta.

Standard za profesiju vođenja projekta koji je sastavila navedena organizacija zove „A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)“. Standard je formalni dokument koji opisuje prihvaćene norme, metode, procese i prakse. Ovaj standard je temeljen na prepoznatim dobrim praksama koje su proveli voditelji projekata. „PMBOK® Guide“ daje smjernice za upravljanje individualnim projektima, definira vođenje projekta i povezane koncepte te opisuje životni ciklus vođenja projekta i povezane procese. Tvorac ovog priručnika vidi ovaj standard kao temeljnu uputu vođenja projekata za njihove programe profesionalnog razvoja i certifikacije.[2]

Voditelj projekta nakon preuzimanja te odgovornosti za određeni projekt mora biti vrlo dobro upoznat s organizacijom u kojoj radi. Važno je u početku uspostaviti dobru komunikaciju s kupcem, odnosno vlasnikom projekta, jer će se uspješnost projekta najviše pokazati razinom zadovoljstva kupca. Preporuka bi bila da se u softverskom rješenju kanban alata napravi ploča posebno za kupca gdje će pratiti stanje projekta i preko koje se može vršiti dnevna trenutna komunikacija. Poželjno je napraviti analizu projekta uspoređujući ga sa sličnim projektima. Za tu analizu, ako postoje, trebalo bi uključiti alate Industrije 4.0 pomoću kojih bi se u vrlo kratkom vremenu napravila analiza velike količine podataka provedenih projekata, a ti podaci se kasnije mogu koristiti za razne automatizirane aktivnosti te kao podrška menadžmentu.

Prilikom procesa planiranja potrebno je uzeti više vremena kako se početni plan ne mora kasnije mijenjati što može uzrokovati gubitke. Vodeći se principima lean menadžmenta potrebno je definirati procese koji dodaju vrijednost projektu te ih mapirati. Kada se definiraju potrebni resursi, potrebno je potvrditi njihovu dostupnost.

Jednom kada je sastavljen projektni tim, od iznimne je važnosti da su članovi upoznati s načinom vođenja projekta te u suradnji s njima standardizirati procese koji će se provoditi te dokumentaciju koja će se generirati. U suradnji s timom, voditelj projekta bi mogao oformiti raspored procesa po radnim stanicama te u softveru kanbana posložiti sustav tako da se

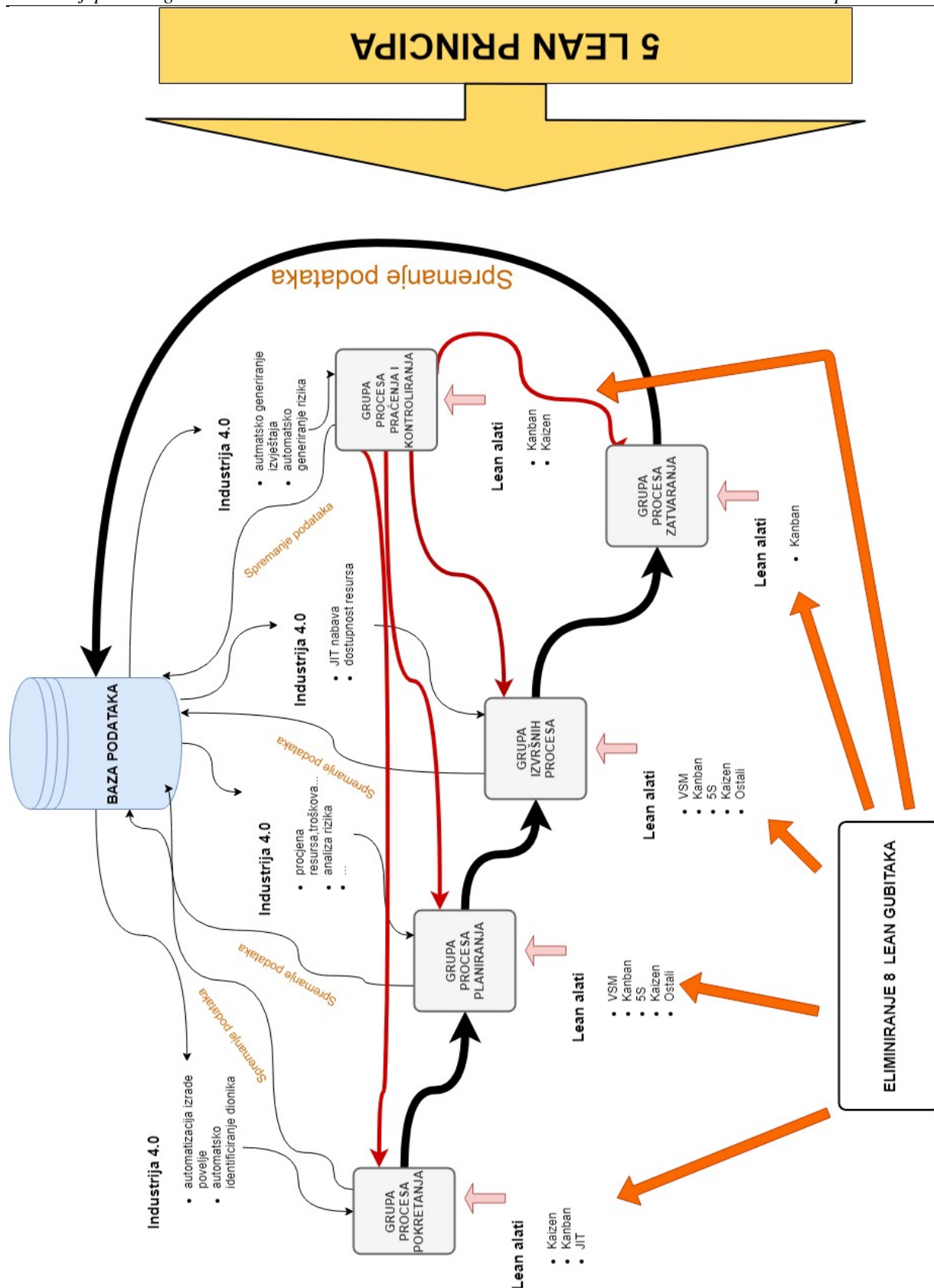


uspostavi tok jednog komada koji će funkcionirati na principu povlačenja svake sljedeće radne stanice. Jednom kada se uspostavi željeni tok procesa koji će generirati najmanje gubitaka, poželjno je da voditelj projekta provodi gemba šetnje koristeći standardizirane obrasce u kojima će bilježiti zapažanja. Projektni tim u suradnji s voditeljem treba biti upoznat načelima lean filozofije te biti uključen u proces kontinuiranog poboljšanja procesa preko kaizen radionica.

Nadalje, ukoliko se uvidi mogućnost korištenja „just-in-time“ filozofije, potrebno je prvenstveno upoznati dobavljače i razviti sustav komunikacije koji će ih obavještavati o rokovima i količini. Kao jedno od rješenja također se može napraviti ploča u softverskom rješenju kanban sustava koja će služiti za komunikaciju i koja će na jednostavan način prikazati status procesa nabave.

Važno je izvještavati sve dionike projekta o stanju projekta. Ti izvještaji moraju biti standardizirani te po mogućnosti automatizirati generiranje podataka svih stavki izvještaja koje se mogu. Automatizacija je moguća ukoliko je uspostavljen dobar informacijski sustav sa svojom bazom podataka. Uz to potrebno je odabrati softver koji će odgovarati svim potrebama projekta. Ukoliko postoji mogućnost i resursa, treba razmotriti opciju razvoja vlastitog softverskog rješenja koje će maksimalno moguće zadovoljiti potrebe vođenja projekta. Ako ta mogućnost ne dolazi u obzir, potrebno je odabrati softverska rješenja koja se međusobno mogu povezati kako se ne bi generirali gubici zbog komunikacije među njima. Tu svakako treba uzeti u obzir softverska rješenja lean alata.

Na slici 32 prikazan je općeniti dijagram toka grupa procesa vođenja projekata s uključenim lean alatima i alatima Industrije 4.0. Kao najvažnija stavka alata Industrije 4.0 je kvalitetna baza podataka koja služi kao temelj korištenja tih alata. Grupe procesa su opisane u nastavku, kao i prijedlozi korištenja lean alata u procesima zajedno s alatima Industrije 4.0.



Slika 32. Dijagram toka grupa procesa vođenja projekata s pripadajućim alatima lean menadžmenta i Industrije 4.0

## 8.1. PROCESI PROJEKTOG MENADŽMENTA

Upravljanje projektima je primjena znanja, vještina, alata i tehnika u projektnim aktivnostima kako bi se ispunili zahtjevi projekta. Ova primjena znanja zahtijeva učinkovito upravljanje odgovarajućim procesima.[2]

Proces je skup međusobno povezanih radnji i aktivnosti koje se izvode kako bi se postigao unaprijed određen proizvod, rezultat ili usluga. Svaki proces karakteriziraju njegovi inputi, alati te tehnike koje se mogu primijeniti i rezultati. Voditelj projekta mora razmotriti organizacijske procese i okolišne čimbenike poduzeća. Oni se moraju uzeti u obzir za svaki proces, čak i ako nisu izričito navedeni kao ulazni podaci u specifikaciji procesa. Imovina organizacijskih procesa daje smjernice i kriterije za prilagođavanje procesa organizacije specifičnim potrebama projekta. Čimbenici okoliša poduzeća mogu ograničiti opcije upravljanja projektom.[2]

Kako bi projekt bio uspješan, projektni tim mora:[2]

- Odabrati odgovarajuće procese kako bi se postigli ciljevi projekta
- Koristiti definirani pristup koji se može usvojiti u skladu sa zahtjevima
- Pridržavati se zahtjeva za ispunjavanje potreba i očekivanja dionika
- Uravnotežiti konkurentne zahtjeve opsega, vremena, troškova, kvalitete, resursa i rizika za proizvodnju određenog proizvoda, usluge ili rezultata

Projektne procese provodi projektni tim i općenito spadaju u dvije glavne kategorije:[2]

- Procesi upravljanja projektima osiguravaju učinkovit protok projekta tijekom njegovog postojanja.
- Procesi usmjereni na proizvode navode i stvaraju projektni proizvod. Procesi usmjereni na proizvode obično se definiraju u životnom ciklusu projekta i ovise o području primjene. Opseg projekta ne može se definirati bez osnovnog razumijevanja o tome kako stvoriti određeni proizvod. Primjerice, pri utvrđivanju cjelokupne složenosti kuće koju treba izgraditi moraju se uzeti u obzir različite građevinske tehnike i alati.

Ovaj standard opisuje samo procese upravljanja projektima. Iako su procesi usmjereni na proizvode izvan opsega ovog standarda, voditelj projekta ih ne smije ignorirati. Procesi upravljanja projektima i procesi usmjereni na proizvode preklapaju se i djeluju tijekom cijelog trajanja projekta.[2]

Procesi upravljanja projektima primjenjuju se globalno i u svim industrijskim grupama. Dobra praksa znači da postoji opća suglasnost da je primjena procesa upravljanja projektima povećala šanse za uspjeh u širokom rasponu projekata.[2]

To ne znači da bi se opisana znanja, vještine i procesi trebali uvijek primjenjivati jednako na svim projektima. Za svaki pojedini projekt, voditelj projekta u suradnji s projektnim timom, uvijek je odgovoran za određivanje koji su procesi prikladni te za odgovarajući stupanj strogosti za svaki proces.[2]

Upravljanje projektima je integrativni pothvat koji zahtijeva da svaki projekt i proizvodni proces budu prikladno usklađeni i povezani s drugim procesima kako bi se olakšala koordinacija. Radnje poduzete tijekom jednog procesa obično utječu na taj proces i druge srodne procese. Primjerice, promjena opsega obično utječe na trošak projekta, ali ne može utjecati na komunikacijski plan ili kvalitetu proizvoda. Ove procesne interakcije često zahtijevaju kompromise između zahtjeva i ciljeva projekta, a specifične kompromisne performanse variraju od projekta do projekta i organizacije do organizacije. Uspješno upravljanje projektom uključuje aktivno upravljanje tim interakcijama kako bi se zadovoljili zahtjevi sponzora, kupaca i drugih dionika. U nekim okolnostima, proces ili skup procesa morat će se ponavljati nekoliko puta kako bi se postigao traženi ishod.[2]

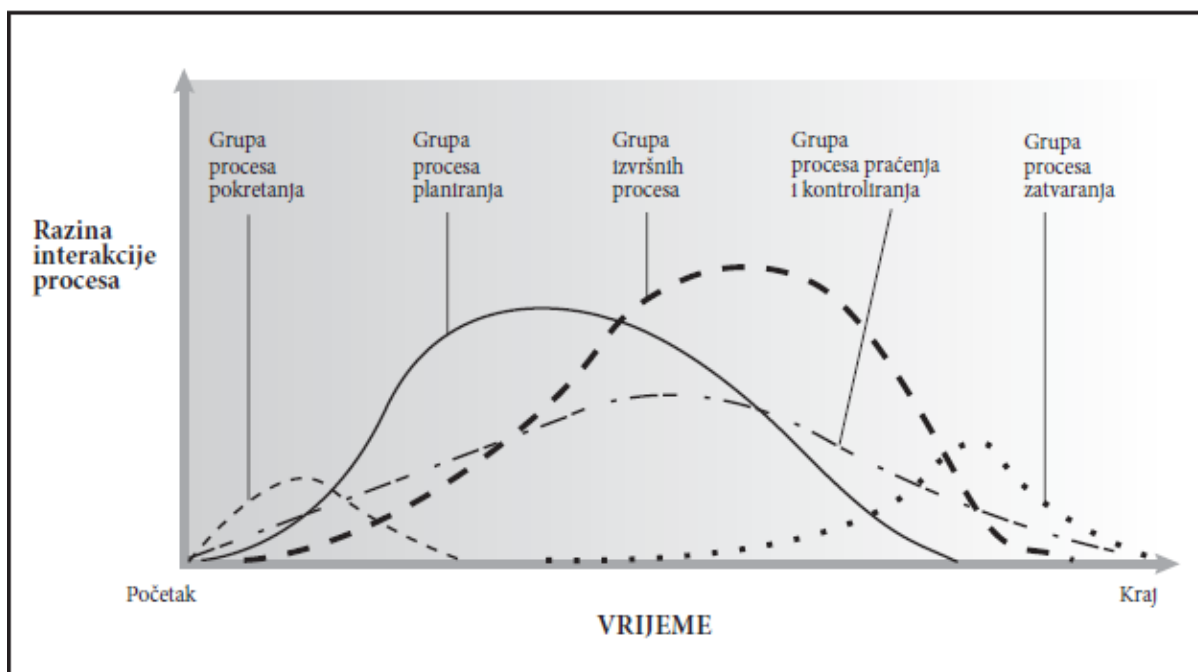
Procesi upravljanja projektima grupirani su u pet kategorija poznatih kao grupe procesa projektnog menadžmenta (ili procesne grupe):[2]

1. Grupa procesa pokretanja - procesi koji se provode radi definiranja novog projekta ili nove faze postojećeg projekta dobivanjem odobrenja za pokretanje projekta ili faze.
2. Grupa procesa planiranja - procesi potrebni za utvrđivanje opsega projekta, poboljšanje ciljeva i određivanje tijeka aktivnosti potrebnih za postizanje ciljeva koje je projekt poduzeo kako bi se postigao.
3. Grupa izvršnih procesa - procesi koji se obavljaju kako bi se dovršio rad definiran u planu upravljanja projektom kako bi zadovoljili specifikacije projekta.
4. Grupa procesa praćenja i kontroliranja - procesi potrebni za praćenje, pregled i reguliranje napretka i izvedbe projekta, koji će identificirati područja u kojima su potrebne izmjene plana i pokrenuti odgovarajuće promjene.
5. Grupa procesa zatvaranja - procesi koji se provode kako bi se završile sve aktivnosti u svim procesnim grupama kako bi se formalno zatvorio projekt ili faza.

### 8.1.1. Uobičajene interakcije među procesima projektnog menadžmenta

Procesi upravljanja projektima prikazani su kao diskretni elementi s dobro definiranim sučeljima. Međutim, u praksi se oni preklapaju i međusobno djeluju na različite načine. Većina iskusnih praktičara za upravljanje projektima prepoznaje da postoji više od jednog načina upravljanja projektom. Potrebne procesne skupine i njihovi sastavni procesi su vodiči za primjenu odgovarajućih znanja i vještina upravljanja projektom tijekom projekta. Primjena procesa upravljanja projektima je iterativna, a mnogi se procesi ponavljaju tijekom projekta.

Grupe procesa upravljanja projektima povezane su izlazima koje proizvode. Grupe procesa rijetko su ili diskretni ili jednokratni događaji, one su preklapajuće aktivnosti koje se odvijaju tijekom cijelog projekta. Rezultat jednog procesa općenito postaje ulaz u drugi proces ili je rezultat projekta. Grupa procesa planiranja osigurava izvršnoj grupi procesa plan upravljanja projektom i projektnu dokumentaciju, a kako napreduje projekt, često uključuje ažuriranje plana upravljanja projektom i projektne dokumentacije. Slika 33 ilustrira interakciju grupa procesa i pokazuje razinu preklapanja u različitim vremenima. Ako je projekt podijeljen u faze, procesne grupe međusobno djeluju unutar svake faze.[2]



Slika 33. Interakcija grupa procesa[2]

Primjer za to bi bio izlaz iz faze projektiranja, koja zahtijeva prihvatanje projektnog dokumenta od strane kupca. Nakon što je dostupan, dokument o dizajnu daje opis proizvoda za planske i izvršne procese u jednoj ili više sljedećih faza. Kada je projekt podijeljen na faze, pozivaju se skupine procesa kako bi se učinkovito kontroliralo dovršenje projekta. U višefaznim

projektima, procesi se ponavljaju unutar svake faze dok se ne zadovolje kriteriji za dovršenje faze.[2]

### **8.1.2. Grupa procesa pokretanja**

Grupa procesa pokretanja sastoji se od onih procesa koji se izvode za definiranje novog projekta ili nove faze postojećeg projekta dobivanjem odobrenja za pokretanje projekta ili faze. Unutar pokretačkih procesa definira se početni opseg i preuzimaju se početni financijski resursi. Identificiraju se unutarnji i vanjski dionici koji će međusobno djelovati i utjecati na ukupni ishod projekta. Ako već nije dodijeljen, odabrat će se voditelj projekta. Te su informacije zabilježene u povelji projekta i registru dionika. Kada je projektna povelja odobrena, projekt postaje službeno odobren. Iako tim za upravljanje projektom može pomoći u pisanju projekta, odobrenje i financiranje se rješavaju izvan granica projekta.[2]

Kao dio grupe procesa pokretanja, mnogi veliki ili složeni projekti mogu se podijeliti u odvojene faze. U takvim projektima procesi pokretanja provode se tijekom sljedećih faza kako bi se potvrdile odluke donesene tijekom izvorne izrade povelje projekta i procesa identifikacije dionika. Pozivanje procesa pokretanja na početku svake faze pomaže da se projekt usredotoči na poslovne potrebe koje je projekt poduzimao kako bi se riješio problem. Kriteriji uspjeha su provjereni, a razmatrani su utjecaj i ciljevi dionika projekta. Onda se donosi odluka o tome treba li projekt nastaviti, odgoditi ili prekinuti.[2]

Uključivanje kupaca i drugih dionika tijekom pokretanja općenito poboljšava vjerojatnost zajedničkog vlasništva, prihvatljivog prihvaćanja i zadovoljstva kupaca i drugih dionika.

Procesi pokretanja mogu se provesti organizacijskim, programskim ili portfeljnim procesima izvan opsega kontrole projekta. Primjerice, prije početka projekta potreba za zahtjevima visoke razine može se dokumentirati kao dio veće organizacijske inicijative. Izvedivost novog pothvata može se uspostaviti procesom procjene alternativa. Razvijeni su jasni opisi ciljeva projekta, uključujući razloge zašto je određen projekt najbolja alternativa za zadovoljavanje zahtjeva. Dokumentacija za ovu odluku može također sadržavati početnu izjavu o opsegu projekta, rezultate, trajanje projekta i prognozu resursa za analizu ulaganja organizacije. Kao dio procesa pokretanja, voditelj projekta je ovlašten primijeniti organizacijske resurse na sljedeće projektne aktivnosti.[2]

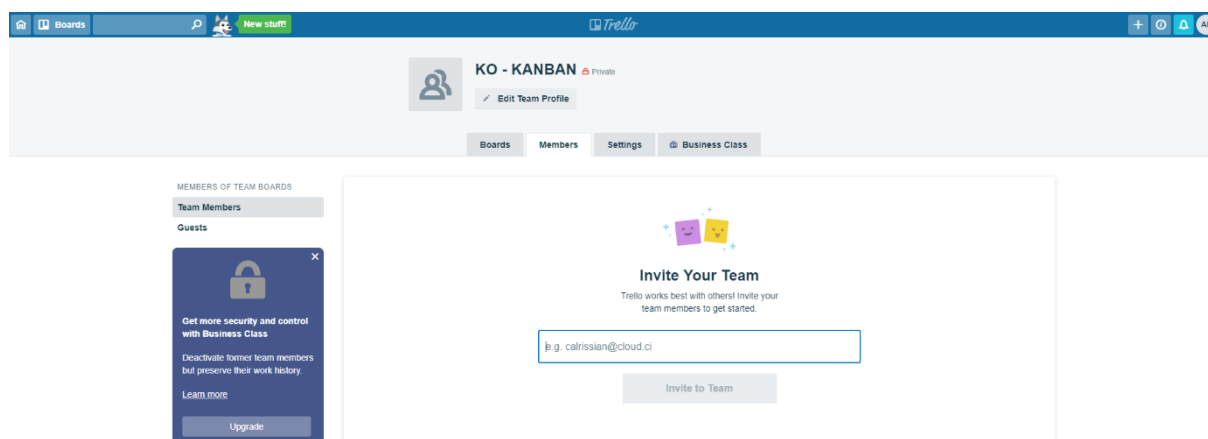
U tablici 2 prikazani su procesi grupe procesa pokretanja te za svaki proces mogućnosti korištenja alata lean menadžmenta i Industrije 4.0.

**Tablica 2. Matrica korištenja alata lean menadžmenta i Industrije 4.0 u grupi procesa pokretanja**

	Grupa procesa pokretanja	
Alati	Izrada povelje projekta	Identificiranje dionika
VSM		
Kanban		<b>X</b>
5S		
Kaizen	<b>X</b>	
Ostali	<b>X</b>	
Industrija 4.0	<b>X</b>	<b>X</b>

Prilikom izrade povelje projekta bilo bi dobro uključiti kaizen radionicu gdje bi se uključili dionici svih razina kako bi se bolje dokumentirali potrebe i očekivanja dionika s obzirom na prethodne povelje. Također, dobro bi bilo u povelju uvesti JIT filozofiju ukoliko se utvrdi da ju je moguće primijeniti. Povelje treba pažljivo dokumentirati i spremati kako bi se podaci mogli koristiti kod automatizacije procesa izrade povelje pomoću alata Industrije 4.0.

Ako se koristi softver za kanban kao npr. Trello, dionike je potrebno dodati u sustav. Ako postoji baza podataka s mogućim dionicima, alati Industrije 4.0 bi mogli automatski identificirati koji su dionici adekvatni za ovakav projekt na temelju prijašnjih projekata.

**Slika 34. Dodavanje dionika na Trello**

### **8.1.3. Grupa procesa planiranja**

Skupina procesa planiranja sastoji se od onih procesa koji se provode radi utvrđivanja ukupnog opsega napora, definiranja i usavršavanja ciljeva i razvoja tijeka aktivnosti potrebnih za postizanje tih ciljeva. Procesi planiranja razvijaju plan upravljanja projektom i projektne dokumentaciju koja će se koristiti za provedbu projekta. Višedimenzionalna priroda upravljanja projektima stvara ponovljene povratne petlje za dodatnu analizu. Kako se prikupljaju i razumiju sve više informacija ili karakteristika projekta, može biti potrebno dodatno planiranje. Značajne promjene koje se događaju tijekom životnog ciklusa projekta pokreću potrebu za ponovnim pregledom jednog ili više procesa planiranja i, eventualno, nekih procesa pokretanja. Ovo progresivno detaljno opisivanje plana upravljanja projektom često se naziva "planiranje valova", što ukazuje da su planiranje i dokumentacija iterativni i tekući procesi.[2]

Plan upravljanja projektom i projektne dokumentacije razvijeni kao rezultati grupe procesa planiranja istražiti će sve aspekte opsega, vremena, troškova, kvalitete, komunikacije, rizika i nabave. Ažuriranja koja proizlaze iz odobrenih promjena tijekom projekta mogu značajno utjecati na dijelove plana upravljanja projektom i projektne dokumentacije. Ažuriranja tih dokumenata pružaju veću preciznost u odnosu na raspored, troškove i zahtjeve resursa kako bi se zadovoljio definirani opseg projekta.[2]

Projektne tim treba poticati uključivanje svih odgovarajućih dionika pri planiranju projekta i izradi plana upravljanja projektom i projektne dokumentacije. Budući da se proces povratnih informacija i usavršavanja ne može nastaviti neograničeno, procedure koje je organizacija odredila diktiraju kada će se završiti početni napor u planiranju. Na te će postupke utjecati priroda projekta, utvrđene granice projekta, odgovarajuće aktivnosti praćenja i kontrole, kao i okruženje u kojem će se projekt provoditi.[2]

Ostale interakcije među procesima unutar grupe procesa planiranja ovise o prirodi projekta. Na primjer, za neke projekte postoji mali ili nikakav prepoznatljiv rizik sve dok se ne napravi značajno planiranje. U to vrijeme, tim bi mogao prepoznati da su ciljevi troškova i rasporeda pretjerano agresivni, što podrazumijeva znatno veći rizik nego što je ranije shvaćeno. Rezultati ponavljanja dokumentiraju se kao ažuriranja plana upravljanja projektom ili projektne dokumentacije.[2]



**Tablica 3. Matrica korištenja alata lean menadžmenta i Industrije 4.0 u grupi procesa planiranja**

Alati	Grupa procesa planiranja																		
	Izrada plana upravljanja projektom	Prikupljanje zahtjeva	Definiranje opsega	Stvaranje WBS-a	Definiranje aktivnosti	Sekvenciranje aktivnosti	Procjena resursa za aktivnosti	Procjena trajanja aktivnosti	Izrada rasporeda	Procjena troškova	Određivanje proračuna	Plan kvalitete	Izrada plana ljudskih resursa	Plan komunikacija	Plan upravljanja rizikom	Identificiranje rizika	Provedba kvalitativne analize rizike	Provedba kvantitativne analize rizika	Planiranje odgovora na rizike
VSM	X		X	X	X	X		X					X	X					
Kanban	X			X	X				X				X	X					
5S	X											X							
Kaizen	X														X				X
Ostali	X																		X
Industrija 4.0	X	X					X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X

Plan upravljanja projektom je primarni izvor informacija o tome kako će se projekt planirati, provoditi, nadzirati i kontrolirati te zatvoriti. Iako alati u ovom procesu nisu u uporabi, potrebno ih je navesti u planu upravljanja kako bi dionici bili upoznati s njima.

Definiranje opsega projekta je proces izrade detaljnog opisa projekta i proizvoda gdje se opseg može odrediti i vidjeti izradom mape toka vrijednosti. Ukoliko postoji adekvatna baza velike količine podataka, mogao bi se napraviti algoritam koji bi na temelju prijašnjih projekata mogao automatski generirati opseg projekta.

Stvaranje strukture raspodjele posla (eng. Work Breakdown Structure – WBS) je proces podjele projektnih rezultata i projektnog rada na manje, više upravljive komponente. Sve te komponente je potrebno uključiti u kanban ploču, a identifikacija nekih od tih komponenti je vidljiva u mapi toka vrijednosti. Također, definiranje aktivnosti i njihovog međusobnog odnosa moguće je napraviti pomoću mape toka vrijednosti te uključiti informacije za izradu kanban ploča.

Procjena resursa za aktivnosti i trajanja aktivnosti je proces koji je podložan automatizaciji pomoću alata Industrije 4.0. Trajanje aktivnosti treba uključiti u izradu mape toka vrijednosti.

Izrada rasporeda je proces analiziranja sekvenci aktivnosti, trajanja, potreba za resursima i ograničenja rasporeda za izradu rasporeda projekta. Svi ti procesi izrade su podložni sugeriranju od strane alata Industrije 4.0. U ovom procesu potrebno je navedene informacije uključiti u zadatke na kanban ploči.

Procjena troškova i određivanje proračuna projekta se na temelju prijašnjih sličnih projekata može odrediti alatima Industrije 4.0.

Izrada plana ljudskih resursa je proces identificiranja i dokumentiranja projektnih uloga, odgovornosti i potrebnih vještina, odnosa izvještavanja i izrade plana upravljanja osobljem. Vizualne karakteristike kanbana i VSM-a mogu pomoći pri izradi ovog plana, dok alati Industrije 4.0 mogu automatizirati proces dodjeljivanja uloga na temelju podataka o dionicima koji su identificirani za projekt.

Kod procesa koji uključuju rizik, alati Industrije 4.0 imaju najviše utjecaja jer ako postoji velika količina podataka koje uključuju rizike, moguće je pomoću navedenih alata lako identificirati potencijalne rizike te odraditi određene analize. U plan upravljanja rizikom i planiranje odgovora na rizik svakako bi trebalo uključiti kaizen radionice.

Kod plana nabave ukoliko postoji mogućnost potrebno je uvesti filozofiju just-in-time, a pomoću baze podataka o dobavljačima moguće je automatski generirati potencijalne pouzdane dobavljače.

#### 8.1.4. Grupa izvršnih procesa

Grupa izvršnih procesa sastoji se od onih procesa koji se izvode kako bi se dovršio rad definiran u planu upravljanja projektom kako bi se zadovoljile specifikacije projekta. Ova procesna skupina uključuje koordinaciju ljudi i resursa, kao i integraciju i provedbu aktivnosti projekta u skladu s planom upravljanja projektom.[2]

Tijekom izvođenja projekta, rezultati mogu zahtijevati ažuriranje planiranja i ponovno povezivanje. To može uključivati promjene očekivanog trajanja aktivnosti, promjene u produktivnosti i dostupnosti resursa te neočekivane rizike. Takva odstupanja mogu utjecati na plan upravljanja projektom ili projektnu dokumentaciju i mogu zahtijevati detaljnu analizu i razvoj odgovarajućih odgovora upravljanja projektom. Rezultati analize mogu potaknuti zahtjeve za promjenama koje, ako su odobrene, mogu modificirati plan upravljanja projektom ili druge projektne dokumente i eventualno zahtijevati uspostavu novih polaznih crta. Veliki dio proračuna projekta trošit će se na izvršavanje procesa grupe izvršnih procesa.[2]

**Tablica 4. Matrica korištenja alata lean menadžmenta i Industrije 4.0 u grupi izvršnih procesa**

Alati	Grupa izvršnih procesa							
	Upravljanje izvršavanjem projekta	Provođenje osiguranja kvalitete	Nabava projektnog tima	Razvoj projektnog tima	Upravljanje projektnim timom	Distribuiranje informacija	Upravljanje očekivanjima dionika	Provođenje nabave
VSM	X				X	X		
Kanban	X				X	X	X	
5S	X	X						
Kaizen	X			X	X			
Ostali	X				X	X		X
Industrija 4.0	X		X		X	X		X

Upravljanje izvršavanjem projekta je proces obavljanja poslova definiranih u planu upravljanja projektom kako bi se postigli ciljevi projekta. U ovom procesu se koriste svi alati navedeni u planu upravljanja. Koristeći principe leana i tehnologije koje omogućava Industrija 4.0

potrebno je kod upravljanja raditi na eliminiranju 8 gubitaka navedenih u poglavlju Gubici lean menadžmenta.

5S metoda utječe na efikasnost radnog prostora što zasigurno ima utjecaj na osiguranje kvalitete proizvoda.

Preko raznih digitalnih tehnologija i algoritama uvedenih u informacijski poslovni sustav zasigurno se može brzo i jednostavno doći do podataka o dostupnosti ljudskih resursa kao dio procesa nabave projektnog tima.

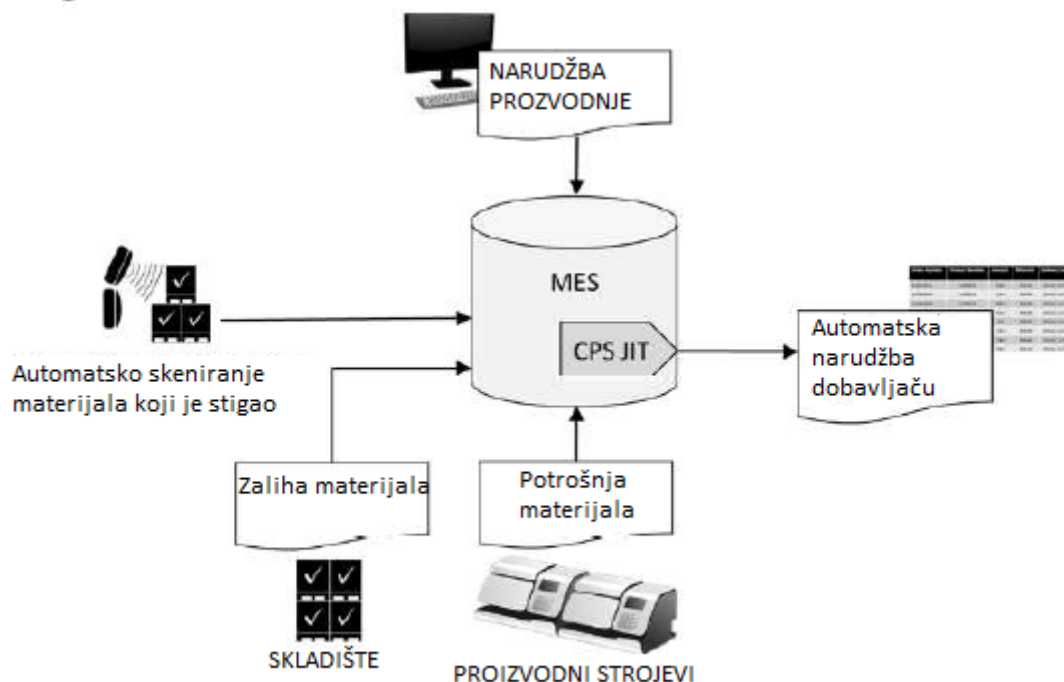
Kaizen kao metoda koja uključuje dionike sa svih razina organizacije i sa svih odjela definitivno utječe na poboljšanje timske interakcije i ukupnog timskog okruženja što pridonosi procesu razvoja projektnog tima.

Upravljanje projektnim timom je proces praćenja uspješnosti članova tima, davanje povratnih informacija, rješavanje problema i upravljanje promjenama radi optimizacije izvedbe projekta. Mapiranjem toka vrijednosti budućeg stanja se zapravo vrši optimizacija procesa dok se metodom kaizena i 5-zašto uspješno rješavaju problemi. U softverskim kanban sustavima postoji mogućnost rađanja izvještaja po članovima tima pomoću kojih se vrlo lako može pratiti uspješnost članova tima.

Distribuiranje informacija je proces stavljanja relevantnih informacija na raspolaganje dionicima projekta prema planu. Ako se informacije mapiraju u mapi toka vrijednosti moguće je vidjeti koje informacije su kome potrebne i od odakle ih treba generirati. Kanban ploča svojim vizualnim prikazom daje jasan pregled svim dionicima u kojoj se fazi projekt nalazi te odmah mogu dobiti informaciju ide li sve prema planu. Pomoću andon označavanja koje se može interpretirati kao dodavanje oznaka u boji na kartice kanban ploče čija su značenja prethodno definirana omogućuje se vidljivo informiranje o tome je li došlo do problema ili ide sve planiranim tokom.

Upravljanje očekivanjima dionika je proces komuniciranja i suradnje s dionicima kako bi se zadovoljile njihove potrebe i riješila pitanja koja se pojave. U softverskim rješenjima kanbana poželjno je napraviti i ploče koje uključuju vanjske dionike projekta koji mogu pratiti napredak projekta i preko kojih se može vršiti komunikacija.

Provođenje nabave je proces dobivanja odgovora od prodavatelja, odabira prodavatelja i dodjele ugovora. Ovaj proces bi trebao biti vođen just-in-time filozofijom. Moguće je preko IOT-a povezati sva radna mjesta i skladišta te uvesti sustav koji komunicira s njima i koji će automatizirati proces nabave kako bi se zadovoljila JIT filozofija kao što je prikazano na [Slika 35].



Slika 35. Primjer sustava cyber-fizičke JIT narudžbe[53]

#### 8.1.5. Grupa procesa praćenja i kontroliranja

Grupa procesa praćenja i kontroliranja sastoji se od onih procesa koji su potrebni za praćenje, pregled i reguliranje napretka i izvedbe projekta; za identificiranje svih područja u kojima su potrebne izmjene plana i pokretanje odgovarajućih promjena. Ključna prednost ove procesne grupe je da se rezultati projekta promatraju i mjere redovito i dosljedno kako bi se utvrdila odstupanja od plana upravljanja projektom. Grupa procesa praćenja i kontroliranja također uključuje:[2]

- Kontroliranje promjena i preporuka preventivnih radnji u očekivanju mogućih problema,
- Praćenje tekućih projektnih aktivnosti u odnosu na plan upravljanja projektom i polaznu vrijednost projekta
- Utjecaj na čimbenike koji bi mogli zaobići integriranu kontrolu promjena kako bi se provele samo odobrene promjene.

Kontinuirano praćenje daje projektnom timu uvid u zdravlje projekta i identificira sva područja koja zahtijevaju dodatnu pozornost. Grupa procesa praćenja i kontroliranja ne samo da prati i kontrolira rad koji se obavlja unutar procesne grupe, već također nadzire i kontrolira cijeli projektni napor. U višefaznim projektima, grupa procesa praćenja i kontroliranja koordinira faze projekta kako bi provela korektivne ili preventivne aktivnosti kako bi se projekt uskladio

s planom upravljanja projektom. Ovaj pregled može rezultirati preporučenim i odobrenim ažuriranjima plana upravljanja projektom. Na primjer, propušteni datum završetka aktivnosti može zahtijevati prilagodbu trenutnog plana zapošljavanja, oslanjanje na prekovremeni rad ili kompromise između ciljeva proračuna i rasporeda.[2]

**Tablica 5. Matrica korištenja alata lean menadžmenta i Industrije 4.0 u grupi procesa praćenja i kontroliranja**

	Grupa procesa praćenja i kontroliranja									
Alati	Praćenje i kontroliranje projektnog rada	Kontrola integriranih promjena	Potvrda opsega	Kontroliranje opsega	Kontroliranje rasporeda	Kontroliranje troškova	Izvođenje kontrole kvalitete	Izvjštavanje o izvedbi	Praćenje i kontroliranje rizika	Upravljanje nabavama
VSM										
Kanban	X				X				X	X
5S										
Kaizen		X							X	
Ostali										
Industrija 4.0	X			X	X	X		X	X	X

Praćenje i kontroliranje projektnog rada je proces praćenja, pregleda i reguliranja napretka kako bi se ispunili ciljevi izvedbe definirani u planu upravljanja projektom. Praćenje uključuje izvješćivanje o stanju, mjerenje napretka i predviđanje. Izvješća o izvedbi pružaju informacije o izvedbi projekta s obzirom na opseg, raspored, troškove, resurse, kvalitetu i rizik koji se mogu koristiti kao ulazni podaci za druge procese. Kao što se prije spomenulo, izvještaje se može automatski generirati iz softverskih rješenja kanbana te se njih može iskoristiti za alate Industrije 4.0.

Kontrola integriranih promjena je proces pregleda svih zahtjeva za promjenama, odobravanja promjena i upravljanja promjenama rezultata, organizacijskih procesnih sredstava, projektne

dokumentacije i plana upravljanja projektom. Ova kontrola ako se može jednostavno provoditi ako su dobro dokumentirane kaizen radionice i rezultati tih radionica.

Za kontrolu opsega, rasporeda i troškova može se napraviti softver koji će obavještavati ako navedeno nije po planu. Kontrola rasporeda se jednostavno može napraviti vizualnim putem na kanban ploči.

Jedan dobro naučeni sustav strojnog učenja bi na temelju svih podataka mogao automatski izvještavati o izvedbi, uključujući izvještaje o stanju, mjerenja napretka i naročito prognoze.

Rizike se vrlo lako može kontrolirati u kanban sustavu, dok se novi rizici uvijek mogu napomenuti na kaizen sastanku ili ih mogu generirati sustavi umjetne inteligencije.

Ako je sustav nabave uključen u kanban, vizualna priroda te metode omogućuje jednostavno praćenje izvršenja zadataka nabave.

#### **8.1.6. Grupa procesa zatvaranja**

Grupa procesa zatvaranja sastoji se od onih procesa koji se provode kako bi se završile sve aktivnosti u svim grupama procesa upravljanja projektima kako bi se formalno dovršio projekt, faza ili ugovorne obveze. Ova procesna grupa, kada je završena, provjerava jesu li definirani procesi završeni u svim procesnim grupama kako bi se zatvorila projektna ili projektna faza, te prema potrebi formalno utvrdilo da je projektna faza završena. Pri zatvaranju projekta ili faze može se dogoditi sljedeće:[2]

- dobivanje prihvaćanja od strane kupca ili sponzora,
- provođenje post-projektnog ili faznog pregleda,
- snimanje učinaka prilagodbe bilo kojem procesu,
- dokumentiranje naučene lekcije,
- primjenjivanje odgovarajućih ažuriranja za organizacijske procese
- arhiviranje svih relevantne projektne dokumente u informacijskom sustavu upravljanja projektima kako bi se koristili kao povijesni podaci, i
- zatvaranje nabave.

**Tablica 6. Matrica korištenja alata lean menadžmenta i Industrije 4.0 u grupi procesa zatvaranja**

	Grupa procesa zatvaranja	
Alati	Zatvaranje projekta ili faze	Zatvaranje nabave
VSM		
Kanban	<b>X</b>	<b>X</b>
5S		
Kaizen		
Ostali		
Industrija 4.0	<b>X</b>	

Zatvaranje projekta ili faze je vidljivo na kanban ploči kada su sve kartice preseljene u stupac koji predstavlja gotove aktivnosti. Iznimno je bitno da se zatvaranje projekta sa svim mogućim podacima i povratnim informacijama svih dionika projekta spremi u bazu podataka koja će se koristiti u alatima Industrije 4.0 za sljedeće projekte.



## 9. IMPLEMENTACIJA VITKOG UPRAVLJANJA PROJEKTIMA NA PROJEKTU UVOĐENJA 5S ALATA U PODUZEĆU

Neke od opisanih procesa navedenih u prijašnjem poglavlju primijenili su se na projektu uvođenja 5S alata u poduzeću Klimaoprema d.d. Odabran je alat kanban te njegovo softversko rješenje Trello zbog svoje besplatne opcije korištenja te mogućnosti korištenja putem mobilne aplikacije.

U nastavku je opisano navedeno poduzeće te je opisan način provedbe projekta koristeći Trello.

### 9.1. O poduzeću Klimaoprema d.d.

Klimaoprema d.d. vodeći je hrvatski proizvođač opreme za klimatizaciju, ventilaciju i čiste prostore. Više od 40 godina Klimaoprema isporučuje proizvode u mnoge zemlje Europe i Svijeta, o čemu svjedoče mnogi zadovoljni korisnici te brojni izvedeni projekti.[54]

Projektiraju, konstruiraju i proizvode, vrše servis i održavanje te validacije. Cjelokupni know-how u ovom sektoru rezultat je njihovog vlastitog istraživanja i razvoja. Njihove aplikacije su potvrđene u praksi i zadovoljavaju najstrože propise koji se odnose na farmaceutsku, kemijsku i prehrambenu industriju.[54]



**Slika 36. Tvrtna Klimaoprema d.d. - lokacija Samobor**

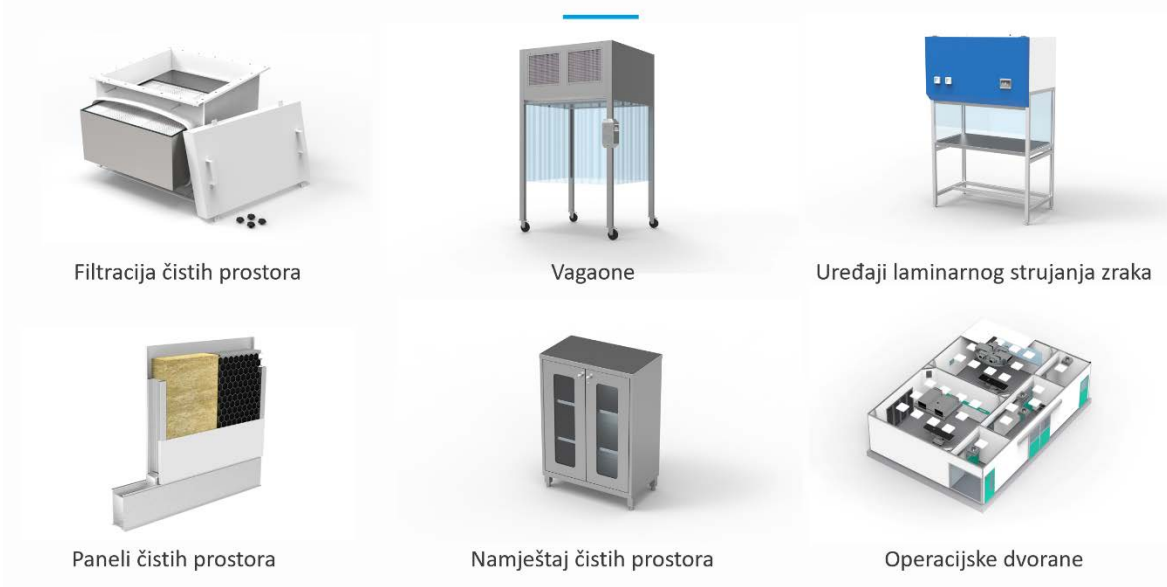
Moderno organiziranu proizvodnu tvrtku čine vrhunski stručnjaci, inženjeri i projektanti, kvalitetan CNC strojni park, ispitni laboratorij, ERP informatički sustav za upravljanje poslovnim procesima, certificirani sustav upravljanja kvalitetom ISO 9001, program za odabir proizvoda, nove tehnologije te stalan razvoj novih proizvoda u skladu sa svjetskim pravilnicima i normama.[54]

Tvrtka zapošljava 390 djelatnika na dvije lokacije, u Samoboru i Novoj Gradiški te raspolaže sa 30.000 m<sup>2</sup> proizvodno-skladišnih i uredskih prostora.[54]

Vizija tvrtke Klimaoprema je da, kao vodeći proizvođač opreme za klimatizaciju, ventilaciju i čiste prostore na području Hrvatske i regije, želi biti među vodećim proizvođačima Europe. Svojim kupcima žele isporučivati proizvode i usluge svjetske razine kvalitete, pružajući svu potrebnu podršku pri realizaciji projekata.[54]

## Klimaoprema

### Paleta proizvoda- Čisti prostori



**Slika 37. Paleta proizvoda - čisti prostori tvrtke Klimaoprema d.d.[55]**

## Klimaoprema

### Paleta proizvoda- HVAC



**Slika 38. Paleta proizvoda - HVAC tvrtke Klimaoprema d.d.[55]**

## 9.2. Projekt uvođenja 5S alata

Poduzeće Klimaoprema d.d. je odlučilo implementirati lean metodologiju u svoje procese. Jedan od alata leana koji će se primjenjivati jest 5S koji je opisan u 6. poglavlju ovog rada. Plan projekta je implementirati 5S alat na radna mjesta u proizvodnji, skladištima, održavanju te u uredima.

## 9.3. Procesi pokretanja i planiranja projekta

Odobranjem projekta implementacije lean metodologije, odobrena je i faza projekta koja se odnosi na uvođenje 5S alata.

Organiziran je sastanak lean menadžera i projektnog tima na kojem je dogovoren opseg, dionici i raspored projekta te je unos tih podataka prikazan u Excel tablici kao što prikazuje slika 39.

KTOR

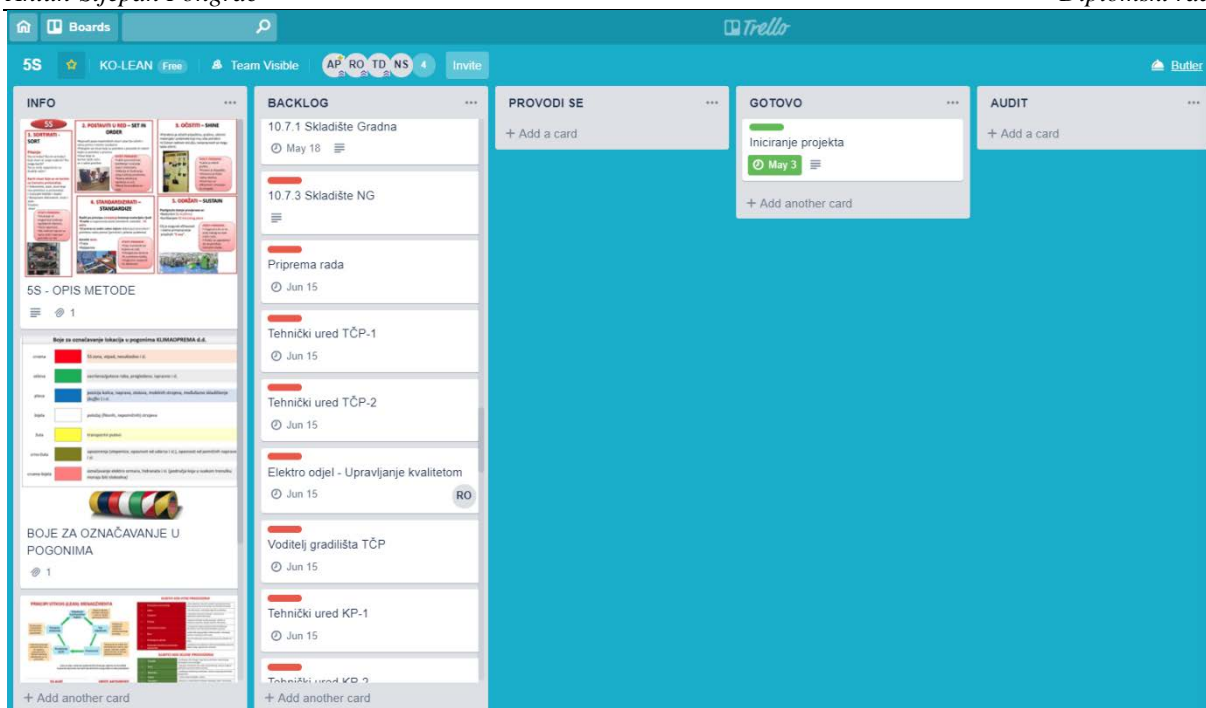
		DATUMI			
		Odgovorni	Plan Culmena	Provedeno Culmena	Provedeno interno
10.4 Proizvodnja HVAC Samobor					
10.4.1 Strojna obrada HVAC Samobor		Podravski/Hersa	11.5.2019.		
10.4.2 Crna bravarija		Podravski/Černauš	11.5.2019.		
10.4.3 Pakiranje HVAC Samobor H1		Podravski	11.5.2019.		
10.4.4 Pakiranje HVAC Samobor H2		Podravski	11.5.2019.		
10.4.5 L1 - Rešetke 1		Podravski/Čuk	11.5.2019.		
10.4.6 L2 - Rešetke 2		Podravski/Odak	11.5.2019.		
10.4.7 L3 - Anemostati		Podravski/Držaić	11.5.2019.		
10.4.8 L4 - Zaklopke		Podravski/Iveković	11.5.2019.		
10.4.9 L5 - Ormari, RŽO		Podravski/Penić	11.5.2019.		
10.4.10. L6 - SR, žaluzine		Podravski/Runtas	11.5.2019.		
10.4.11 L7 - Mehanizmi		Simić	11.5.2019.		
10.4.12 L8 - Prigušivači, distributeri		Podravski/Blažević	11.5.2019.		
10.4.13 L9 - Nape		Podravski/Bošnjak	11.5.2019.		
10.4.14 L10 - Quant line		Podravski	11.5.2019.		15.1.2018.
10.4.15 L11 - Plastifikacija		Simić			
10.5 Proizvodnja TČP Samobor					
10.5.1 Strojna obrada TČP		Tavra/Rešetar	18.5.2019.		
10.5.2 L21 - Paneli		Tavra/Bošnjak D.	18.5.2019.	15.9.2018.	

**Slika 39. Tablica radnih mjesta grupiranih po odjelima, odgovornih ljudi te vremenskog rasporeda za provođenje 5S alata**

Vremensko ograničenje provedbe je da se projekt provede prije početka godišnjih odmora u ljetnim mjesecima. Zadacima su prema tome dodijeljeni datumi do kada se moraju provesti kako bi se ispoštovalo vremensko ograničenje. Odgovorne osobe zajedno s lean menadžerom i sponzorima projekta te svim zaposlenima na radnim mjestima su dionici projekta.

Za upravljanje ovim projektom odabran je alat lean menadžmenta kanban te njegovo softversko rješenje Trello radi visokog stupnja vizualizacije upravljanja ovim projektom.

Napravljena je ploča (u Trello „Board“) u Trello pod nazivom „5S“ prikazana na slici 40.



Slika 40. Prikaz kanban ploče napravljene na Trello

Dogovoreno je da se ploča sastoji od 5 lista koje su opisane u tablici 7.

Tablica 7. Opis lista koje se nalaze na kanban ploči u Trello

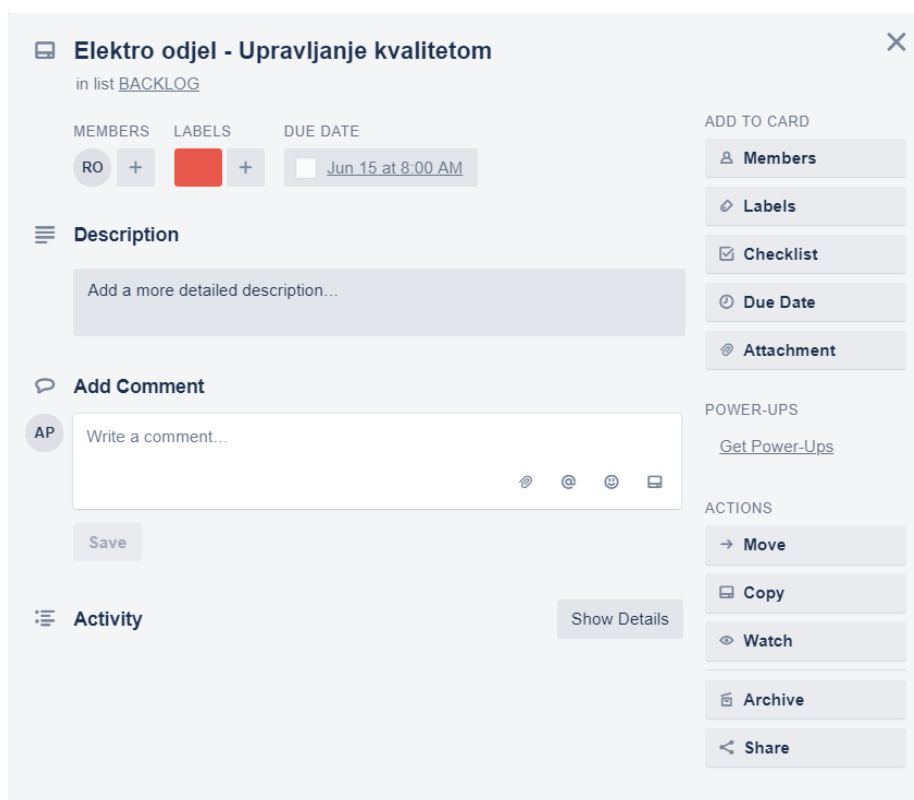
NAZIV LISTE	OPIS
INFO	Sadrži kartice: „5S – OPIS METODE“, „BOJE ZA OZNAČAVANJE U POGONIMA“, „LEAN PODJSETNIK“, „AUDIT FORMA“. Služi kao informativna lista na kojoj se dionici mogu informirati o metodi 5S, lean metodologiji, bojama koje se koriste u pogonima te mogu preuzeti formu za audit.
BACKLOG	Lista sadrži sva radna mjesta na kojima se provodi 5S.
PROVODI SE	Lista prikazuje radna mjesta na kojima se trenutno provodi 5S.
GOTOVO	Lista prikazuje radna mjesta na kojima je proveden 5S.
AUDIT	Lista prikazuje radna mjesta na kojima je proveden audit.

Kako je svrha korištenja ovog načina upravljanja projektom vizualizacija, uveden je i alat andon u smislu oznaka koje označavaju u kojem je statusu koje radno mjesto. U Trello se te oznake zovu „Label“. Dogovorene oznake sa svojim opisom prikazane su u tablici 8.

Tablica 8. Opis oznaka koje se koriste na kanban ploči u Trello

OZNAKA (LABEL)	OPIS
(zelena boja)	Kartica (zadatak) je obavljen u cijelosti.
(žuta boja)	Kartica (zadatak) se trenutno provodi.
(crvena boja)	Kartica (zadatak) se nije počeo provoditi.
SELI SE U NG (narančasta boja)	Radno mjesto je u procesu selidbe na novu lokaciju.
ZASTOJ (narančasta boja)	Dogodio se zastoj na provedbi zadatka.
NE POSTOJI PLAN (crvena boja)	Ne postoji rok za provedbu zadatka.

U listu „BACKLOG“ zatim su stavljena radna mjesta kao kartice odnosno zadatak koji se mora ispuniti. Svaka kartica je označena odgovarajućim oznakama te su joj pridružene odgovorne osobe. Dodan je datum izvršenja koji obavještava odgovorne osobe dodane na karticu dan prije završetka vremenskog roka. Odgovornim osobama je dozvoljeno da same uređuju opis kartice, naprave vlastite spiske (eng. Checklist) te sve osobe dodane na ploču mogu komentirati kartice. Na slici 41 prikazana je jedna kartica s dodanom odgovornom osobom, datumom izvršenja te oznakom.



Slika 41. Prikaz kartice jednog radnog mjesta

Na ploči je aktivirana dodatna opcija („Power-Up“) pod nazivom Butler. Ova opcija nam omogućava da automatiziramo radnje na ploči. Odabrana je ova opcija kako bi se smanjila mogućnost pogreške dionika ploče. U tablici 9 prikazane su automatizirane radnje koje su se omogućile pomoću Butlera.

**Tablica 9. Automatizirane radnje dodatne opcije Butler**

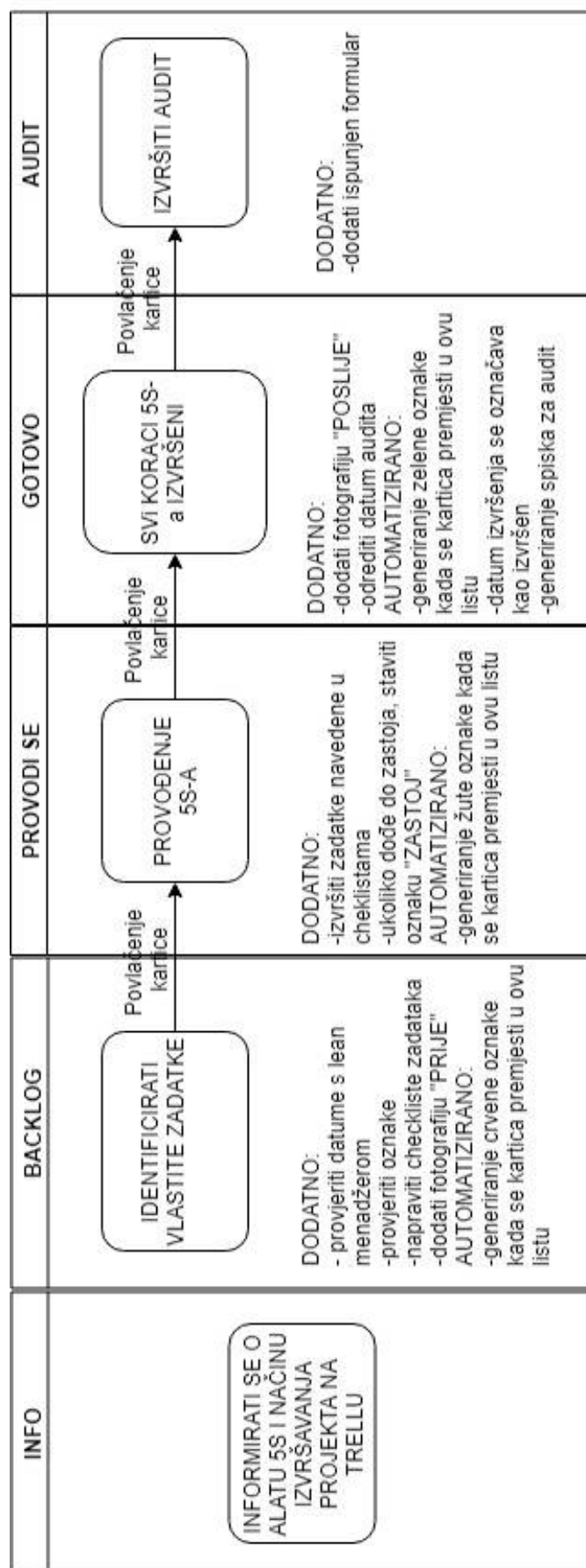
	<b>Automatizirane radnje dodatne opcije Butler</b>
1.	Kada se kartica stavi u listu „BACKLOG“ izbrišu se sve oznake i dodaje se crvena oznaka.
2.	Kada se kartica stavi u listu „PROVODI SE“ izbrišu se sve oznake i dodaje se žuta oznaka.
3.	Kada se kartica stavi u listu „GOTOVO“ izbrišu se sve oznake i dodaje se zelena oznaka.
4.	Kada se kartica stavi u listu „GOTOVO“ dodaju se spisci iz kartice „AUDIT FORMA“.
5.	Kada se kartica stavi u listu „GOTOVO“ datum izvršenja se označuje kao izvršen.
6.	3 dana nakon što se prekrši datum izvršenja, obavještavaju se odgovorne osobe.

#### **9.4. Izvršni procesi**

Proces izvršavanja projekta obavljaju odgovorne osobe koje predstavljaju odjele te zaposlenike koji se nalaze na tim odjelima. Nakon upoznavanja s alatom 5S odgovorne osobe povlače karticu radnog mjesta na kojem će se provoditi 5S u listu provodi se. Kartica dobije žutu oznaku te se počinje s uvođenjem alata 5S. Odgovorna osoba prije izvođenja ikakvih radnji dodaje fotografiju radnog mjesta prije provođenja alata u karticu. Kada se provedu svi koraci 5S-a na radnom mjestu, dodaje se fotografija stanja radnog mjesta na karticu koja će kasnije služiti kao primjer za audit. Kartica se zatim povlači u listu gotovo gdje se automatski generira zelena oznaka, datum izvršenja se označava kao izvršen te se dodaju spisci za audit. Odgovorna osoba zatim u suradnji s lean menadžerom mijenja datum izvršenja na kartici na datum kada će se provesti audit. Kada dođe vrijeme za provođenje audita, kartica se povlači u listu „AUDIT“ te se izvršavaju stavke navedene u spisku na kartici.

Kako bi dionici lakše shvatili procese izvršavanja vođenja projekta izrađen je dijagram toka koji je prikazan na slici 42.





Slika 42. Dijagram toka izvršnih procesa na Trellu

### **9.5. Procesi kontroliranja i praćenja**

Vizualna narav kanbana omogućuje jednostavno praćenje provođenja projekta. Jasno je vidljivo koje zadatke treba provesti, koji se provode te koji su provedeni. Trello kontroliranje i praćenje olakšava svojom opcijom filtriranja kartica. Ta opcija može prikazati ploču samo s karticama po kojima filter postavljen. Mogućnosti ove opcije su sljedeće:

1. Filtriranje po oznakama – ploča prikazuje kartice koje sadrže odabranu oznaku. Može se kombinirati prikaz kartica s više različitih oznaka.
2. Filtriranje po dionicima – ploča prikazuje kartice dodijeljene određenim dionicima ili kartice koje nisu dodijeljene niti jednom dioniku. Može se kombinirati prikaz kartica s različitim dionicima.
3. Filtriranje po datumu izvršenja – ploča prikazuje kartice kojima je datum izvršenja sljedeći dan, sljedeći tjedan, sljedeći mjesec, prekoračen, ne postoji, izvršen ili nije označen kao izvršen.

Navedene opcije filtriranja se mogu kombinirati, npr. prikaz kartica određene osobe koje se izvršavaju, a datum izvršenja je prekoračen. Ove opcije su pogodne za sastanke gdje se na projektoru može prikazati ploča i jednostavno kombinirati prikaz po dionicima i komentirati zašto se nešto nije izvršilo.

### **9.6. Procesi zatvaranja**

Projekt će biti izvršen kada su sve kartice prošle listu „AUDIT“ te će se jasno vidjeti kada je to izvršeno. Od iznimne je važnosti da se sva dokumentacija generirana na Trello dokumentira. Voditelj projekta je dužan napraviti izvještaj o projektu za koji mu mogu pomoći razne dodatne opcije koje nudi Trello i vanjske aplikacije za generiranje izvještaja s Trello ploče.

Kako izvršni procesi nisu dovršeni do roka predaje ovog diplomskog rada, ne moguće je napraviti analizu uspješnosti projekta.



## 10. SUSTAV PRAĆENJA USPJEŠNOSTI PROJEKATA

Uspješnost u vođenju projekata se svodi na to da je projekt s pozitivne strane u perspektivi dionika projekta, krajnjeg korisnika te vlastitih standarda. Kako bi mogli doći do zaključka je li projekt ili projektna faza uspješan, potrebno je napraviti određena mjerenja određenih stavki te ih usporediti s očekivanjima, raznim praksama i sličnim. Te stavke koje se mjere nazivamo metrikom. Metrika kao takva ne samo da opisuje trenutno stanje projekta, nego se pomoću nje mogu donijeti odluke koje će utjecati na buduće radnje projekta. U današnjoj praksi vođenja projekata postoji velik broj stavki koje se mogu mjeriti te prikazati uspješnost projekta. Prije svega ovisi o samom projektu koje od tih metrika projekt može generirati. Nadalje, ovisi o načinu vođenja projekta, odnosno koje se metodologije koriste, koji alati i koji softveri. Uzimajući u obzir ove činjenice, iznimno je teško napraviti općeniti sustav praćenja uspješnosti projekta, tj. koju metriku uzeti u obzir. Jednom kada se i odaberu stavke metrike, potrebno je jasno definirati na koji način će se vršiti mjerenja. Ta metrika mora biti definirana u inicijalnoj fazi projekta.

Izvođenje mjerenja su u današnje vrijeme olakšali mnogobrojni softveri za upravljanje projektima koji imaju uključenu tu opciju te se vrlo lako dolazi do podataka potrebnih za mjerenja koja su većinom automatizirana. Industrija 4.0 također ima veliku ulogu u razvoju metrike jer se ulaganjem u senzoriku i povezivanjem svih strojeva, opreme i ljudi generira sve veći broj mjerljivih stavki koje mogu poslužiti za praćenje uspješnosti projekata. Nadalje, uz razvijen pametni sustav metrike moguće je pratiti uspješnost projekta uživo. Takav sustav ne samo da bi mogao automatski obavještavati o trenutnim problemima na temelju metrike, nego bi i mogao donositi prijedloge budućih radnji voditeljima projekta kako bi projekt bio uspješan. Od velike je važnosti da metrika bude pravovremena te da mjerenje ne oduzima previše vremena jer svo vrijeme koje se može uštediti za izvođenje mjerenja korištenjem ovakvih sustava bit će od iznimne koristi ako se primijeni u glavnim procesima projekta.

Dostupna je razna literatura koja navodi kako odabrati pravu metriku te kako ju koristiti te takvi priručnici mogu poslužiti voditeljima projekata pri odabiru. Istraživanjem literature se može doći do nekih stavki metrike koje se ponavljaju, odnosno koju bi se mogla uzeti kao neophodna u svakom projektu. Upravo su te stavke opisane u nastavku te korištene za izradu ovog sustava praćenja uspješnosti projekta.

U [Tablica 10] prikazana je osnovna metrika za mjerenje pod raznim kategorijama.

**Tablica 10. Osnovna metrika za mjerenje pod raznim kategorijama[56]**

KATEGORIJA	PROJEKTNA METRIKA
Vođenje projekta	Projektno vrijeme, trošak, sposobnost ispunjavanja projektnih očekivanja, zahtjevi za promjenama, standardi kvalitete
Uspješnost projekta	Koristi za organizaciju, zadovoljstvo dionika, zadovoljstvo korisnika, broj problema vezanih za projekt nakon što je izveden, mjera uporabljivosti, povratne informacije krajnjeg korisnika, rješavanje problema, jednostavnost procesa/poboljšanje/komplikacija
Uspješnost poslovanja	Ušteda i smanjenje troškova zbog projekta, povrat ulaganja (eng. Return Od Investment – ROI), povrat na očekivanja, stečena konkurentska prednost, utvrđene mogućnosti, poboljšanje ključnih kompetencija, poboljšanje učinkovitosti procesa, smanjenje ručne intervencije/procesa, pristup podacima u stvarnom vremenu, izvješća, čvršća integracija, poboljšana fleksibilnost, osnaživanje korisnika

Iz navedene metrike u tablici jasno je vidljivo da se metrika treba mjeriti tijekom i nakon izvršenja projekta. Mjerenje metrike nije jednokratna stvar. Treba pratiti te podatke o uspjehu tijekom određenog vremenskog razdoblja kako bi se dobila cjelovita slika projekta. Uz vrijeme i prednosti, moraju se uključiti i drugi ključni čimbenici u stvaranju metrike, koji služe kao ključ uspjeha upravljanja projektima: trošak, opseg, kvaliteta i rizici.[56]

Ovo su 10 najčešćih primjera metrike koji se koriste u praćenju uspješnosti projekta:[56]

#### 1. Zadovoljstvo kupaca

Zadovoljstvo kupaca je krajnja mjera uspjeha upravljanja projektima, stoga ovaj mjerni podatak predvodi popis.

Jednostavno rečeno, zadovoljstvo kupaca znači da su očekivanja kupaca ispunjena. To zahtijeva kombinaciju usklađenosti sa zahtjevima (projekt mora proizvesti ono što je rekao da će proizvesti) i prikladnost za uporabu (proizvedeni proizvod ili usluga moraju zadovoljiti stvarne potrebe). Indeks zadovoljstva kupaca je indeks koji obuhvaća čvrste mjere ponašanja kupaca/korisnika i meke mjere mišljenja ili osjećaja korisnika.

Indeks je ponderiran na temelju toga koliko je svaka vrijednost važna u određivanju ukupnog zadovoljstva korisnika i ponašanja kupaca/korištenja. Uključuje mjere kao što su ponovljeni i izgubljeni klijenti (30%), prihod od postojećih klijenata (15%), tržišni udio (15%), rezultati

istraživanja zadovoljstva kupaca (20%), žalbe/povrat (10%) i za projekt specifične ankete (10%).

Opća jednadžba računanja je (1), a dobije se postotak zadovoljnog kupaca:

$$\text{Rezultat zadovoljstva kupca} = \frac{\text{Ukupno zadovoljnih kupaca}}{\text{Ukupno ispitanih kupaca}} \times 100 \quad (1)$$

Ovu metriku je vrlo lako digitalizirati pomoću dostupnih aplikacija kao što je npr. Google Obrasci koji automatski nudi i statističke podatke. Primjer jednog upitnika je prikazan na slici 43.

**Povratne informacije kupca**

\*Obavezno

Kako ste zadovoljni ishodom projekta? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

NISAM ZADOVOLJAN ○○○○○○○○○○ VRLO ZADOVOLJAN

Kako ste zadovoljni našom uslugom? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

NISAM ZADOVOLJAN ○○○○○○○○○○ VRLO ZADOVOLJAN

Kako ste zadovoljni našom tvrtkom? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

NISAM ZADOVOLJAN ○○○○○○○○○○ VRLO ZADOVOLJAN

Što bi htjeli promijeniti? \*

Vaš odgovor

**PODNEŠI**

Nikada ne šaljite zaporku putem Google obrazaca.

**Slika 43. Primjer ankete kupaca napravljen u aplikaciji Google Obrasci**

## 2. Produktivnost

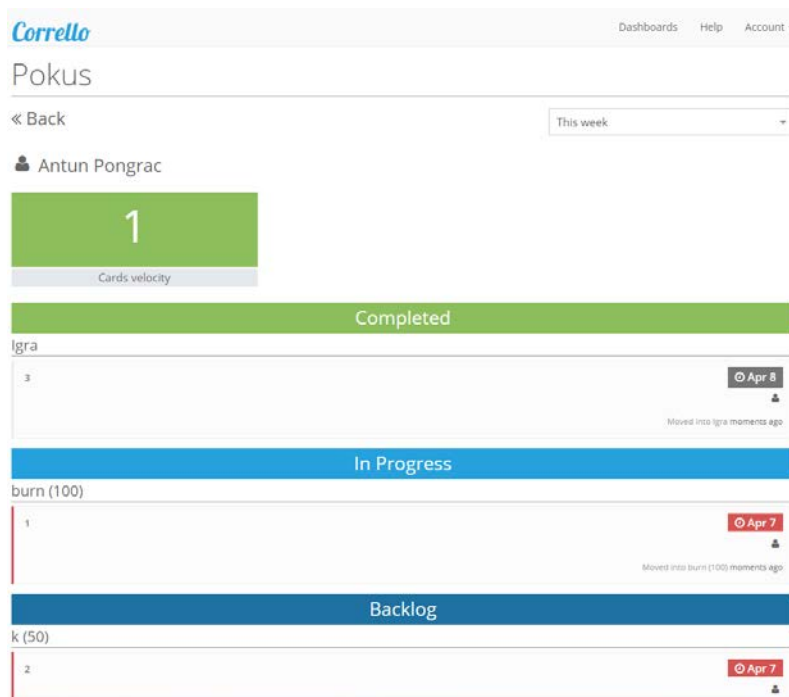
Produktivnost je output proizveden po jedinici inputa kao što je prikazanu u jednadžbi (2). Mjere produktivnosti govore o tome dobiva li vrijednost za novac od svojih ljudi i drugih inputa u organizaciji. Obično su resursi povezani s ljudima, ali ne uvijek.

$$\text{Produktivnost} = \frac{\text{Input}}{\text{Output}} \quad (2)$$

Jednostavan način za normalizaciju mjerenja produktivnosti među organizacijama je korištenje prihoda po zaposleniku kao ključnu metriku. Podjelom prihoda po zaposlenom prema prosječnoj potpuno opterećenoj plaći po zaposleniku dobiva se omjer. Taj omjer je prosječni po zaposleniku omjer produktivnosti za organizaciju u cjelini.

Druge metrike produktivnosti mogu biti broj završenih projekata po zaposleniku ili broj linija koda po zaposleniku. Ključ za odabir ispravnih mjera produktivnosti je pitati je li izlaz koji se mjeri (gornja polovica omjera produktivnosti) od vrijednosti za dionike projekta.

Trello na primjer ima dodatnu opciju, tzv. Power-Up, nazvanu Corello koja može bilježiti koliko je koji član tima produktivan, odnosno koliko je kartica dobilo status gotovosti po korisniku ili po cijelom timu.



Slika 44. Prikaz statistike na Corello dodatnoj aplikaciji na Trello

### 3. Performanse troškova

Indeks performansi troškova (eng. Cost Performance Indeks – CPI) je mjerna vrijednost troškovne učinkovitosti. To se određuje dijeljenjem vrijednosti stvarno izvedenog posla (ostvarene vrijednosti (eng. Earned Value – EV)) sa stvarnim troškovima (eng. Actual Costs – AC) koji su bili potrebni da bi se ostvarila zarađena vrijednost. Sposobnost točnog predviđanja performansi troškova omogućuje organizacijama da pouzdano alociraju kapital, smanjuju financijski rizik, eventualno smanjuju troškove kapitala.

Standardno odstupanje CPI-a je još bolja metrika, koja pokazuje točnost procjene proračuna upravljanja projektima.

$$CPI = \frac{EV}{AC} \quad (3)$$

Rezultat u jednadžbi (3) ako je veći od jedan znači da budžet nije prekoračen i suprotno.

Uz ovaj indeks još se kod troškova može pratiti razlika ostvarene vrijednosti i stvarnih troškova koja se naziva troškovno odstupanje (eng. Cost Variance – CV) i prikazano je u jednadžbi (4).

$$CV = EV - AC \quad (4)$$

Primjer mjerenja ovih pokazatelja je kasnije prikazan u kombinaciji s drugim pokazateljima.

#### 4. Povrat investicije (ROI)

Najprikladnija formula za procjenu ulaganja u projekt (i ulaganja u upravljanje projektima) je neto korist podijeljena s troškom. Množenjem tog rezultata sa 100, ovaj izračun određuje postotak povrata za svaku kunu koja se uložila kako je prikazano u jednadžbi (5).

$$ROI = \frac{\text{Neto korist}}{\text{Troškovi}} \times 100 \quad (5)$$

Ključ ovog mjernog podatka je u postavljanju vrijednosti kune na svaku jedinicu podataka koja se može prikupiti i upotrijebiti za mjerenje neto koristi. Izvori koristi mogu potjecati iz raznih mjera, uključujući doprinos profitu, uštedu troškova, povećanje količine proizvodnje pretvorene u vrijednost u kunama, poboljšanja kvalitete koja su prevedena u bilo koju od prve tri mjere. Troškovi mogu uključivati troškove konstruiranja i razvoja i / ili održavanja inicijative za poboljšanje upravljanja projektom ili projektom, troškove resursa, troškove putovanja i dnevnice, troškove obuke, troškove režije itd.

#### 5. Troškovi kvalitete

Trošak kvalitete (TK) je iznos novca koji poduzeće gubi jer njegov proizvod ili usluga nije u potpunosti izvršena i troškovi koji nastaju pri osiguranju zadovoljavajuće kvalitete i zadobivanja povjerenja u nju. Ciljano stanje je troškovi za kvalitetu budu u ravnoteži s troškovima zbog (ne)kvalitete. Uključuje ukupne troškove rada, materijala i općih troškova koji se pripisuju nedostacima u procesima koji isporučuju proizvode ili usluge koji ne zadovoljavaju specifikacije ili očekivanja. Ti troškovi bi uključivali inspekciju, preradu, dupli rad, zamjene i povrate, pritužbe, gubitak kupaca i štetu na ugledu.

Ako se gleda pokazatelj strukture troškova kvalitete (PTK) u usporedbi s ukupnim troškovima, tada se trošak kvalitete uspoređuje s ukupnim troškovima te izražava u postotku ukupnih troškova prema jednadžbi (6).

$$PTK = \frac{TK}{AC} \times 100 \quad (6)$$

#### 6. Performansa rasporeda

Indeks performansi rasporeda (eng. Schedule Performance Indeks -SPI) je omjer ukupnog originalnog odobrenog trajanja projekta i ukupnog trajanja završenog projekta. Sposobnost

točnog predviđanja rasporeda pomaže u zadovoljavanju tržišno određenog vremena. SPI standardne devijacije je još bolja metrika koja pokazuje točnost procjene rasporeda.

Računa se prema jednadžbi (7) gdje PV predstavlja planiranu vrijednost (eng. Planned Value – PV).

$$SPI = \frac{EV}{PV} \quad (7)$$

Uz ovaj indeks kod praćenja raspored dobro je i računati i odstupanje rasporeda (eng. Schedule Variance – SV) prema jednadžbi (8).

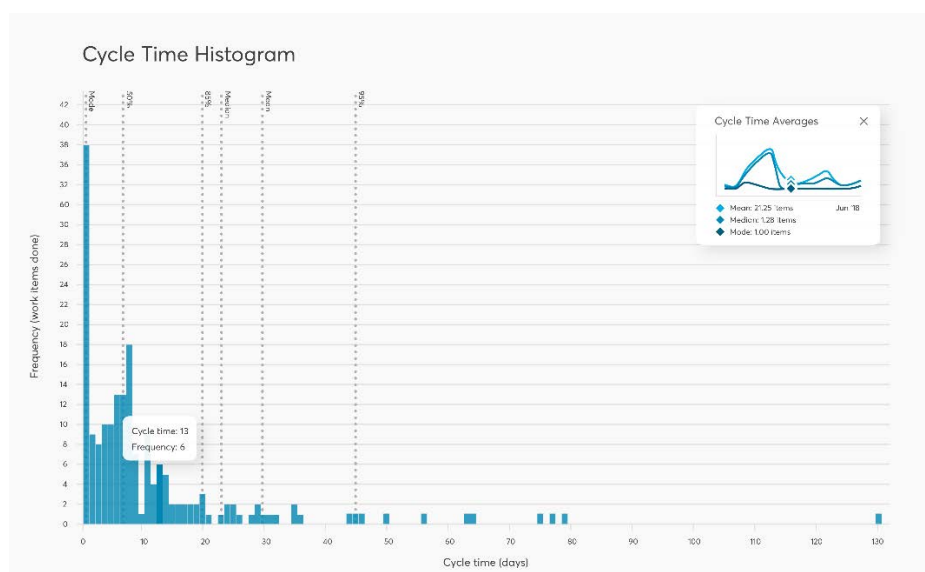
$$SV = EV - PV \quad (8)$$

Prikaz ovog mjerenja je prikazan kasnije u radu.

## 7. Vrijeme ciklusa

Postoje dvije vrste ciklusa - projektni ciklus i procesni ciklus. Životni ciklus projekta definira početak i kraj projekta. Vrijeme ciklusa je vrijeme potrebno za dovršetak životnog ciklusa projekta. Mjerenja vremena ciklusa temelje se na standardnoj izvedbi. To znači da se ciklusi za slične vrste projekata mogu usporediti kako bi se odredilo vrijeme trajanja standardnog projekta. Mjerenje vremena ciklusa također može značiti mjerenje vremena potrebnog za dovršenje bilo kojeg procesa koji obuhvaća životni ciklus projekta. Što je kraće vrijeme ciklusa, to se ulaganje brže vraća organizaciji. Što je kraće vrijeme ciklusa svih projekata, to više projekata organizacija može dovršiti.

Dodatna opcija na Trello pod nazivom „Kanban Analytics by Nave“ nam nudi mjerenja i grafičke prikaze ciklusnih dijagrama kao što je vidljivo na slici 45.



**Slika 45. Prikaz vremena ciklusa pomoću „Power-Up-a“ pod nazivom „Kanban analytics by Nave“ na Trello[57]**

## 8. Performanse zahtjeva

To je jedan od ključnih čimbenika uspjeha za upravljanje projektom. Da bi se izmjerila ova metrika, moraju se razviti mjere prikladnosti, što znači da rješenje u potpunosti zadovoljava zahtjev. Indeks uspješnosti zahtjeva može mjeriti stupanj do kojeg rezultati projekta zadovoljavaju zahtjeve. Vrste zahtjeva koje se mogu mjeriti uključuju funkcionalne zahtjeve (nešto što proizvod mora učiniti ili radnje koje mora poduzeti), nefunkcionalne zahtjeve (kakvoća proizvoda koju mora imati, kao što su upotrebljivost, performanse, itd.). Kriteriji prikladnosti obično se izvode neko vrijeme nakon što je opis zahtjeva prvi put napisan. Kriterije prikladnosti potrebno je izvoditi pažljivim ispitivanjem zahtjeva i određivanjem koja kvantifikacija najbolje izražava namjeru korisnika za zahtjev.

## 9. Zadovoljstvo zaposlenika

Indeks zadovoljstva zaposlenika (eng. Employee Satisfaction Indeks - ESI) dat će broj za određivanje razine morala zaposlenika. ESI obuhvaća mješavinu mekih i tvrdih mjera koje su dodijeljene svakoj težini na temelju njihove važnosti kao prediktora razine zadovoljstva zaposlenika. ESI treba sadržavati sljedeće (postotak predstavlja težinu):

- rezultati klimatskih istraživanja kao što su ocjena plaća, mogućnosti rasta, razine stresa na poslu, ukupna klima, opseg u kojem rukovoditelji prakticiraju organizacijske vrijednosti, koristi, radno opterećenje, kompetentnost supervizora, otvorenost komunikacije, fizičko okruženje / ergonomija, povjerenje (35%)
- fokusne grupe (za prikupljanje detaljnih informacija o predmetima istraživanja) (10%)
- stopa pritužbi (10%)
- indeks stresa (20%)
- dobrovoljna stopa fluktuacije (15%)
- stopa izostanaka (5%)
- stopa zahtjeva za prijenos (5%)

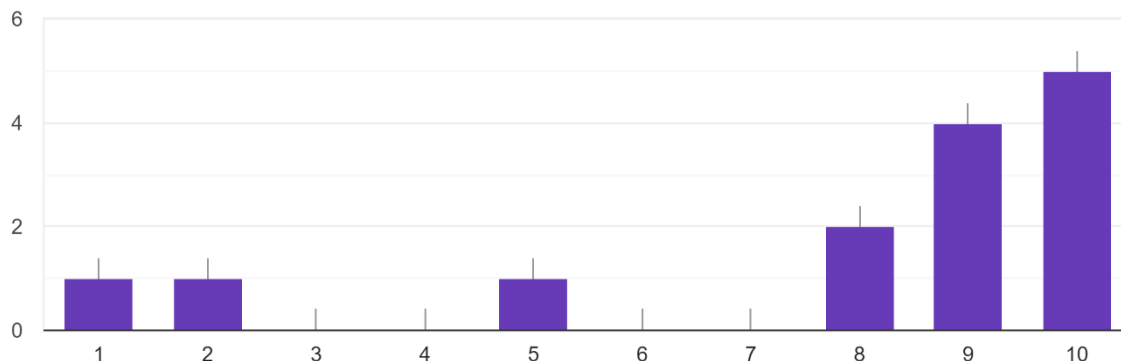
## 10. Usklađivanje sa strateškim poslovnim ciljevima

Većina mjernih podataka za upravljanje projektima uspoređuje učinkovitost upravljanja projektima ako ostvaruje projekte kako treba. Potreban je i mjerni podatak da bi utvrdili radi li se na pravim projektima ili ne. Mjerenje usklađenosti projekata sa strateškim poslovnim ciljevima je takva metrika. Određuje putem ankete o odgovarajućoj kombinaciji stručnjaka za upravljanje projektima, upravitelja poslovnih jedinica i rukovoditelja. Preporuka je koristiti Likertovu ljestvicu od 1 do 10 kako bi ocijenili izjavu: "Projekti su usklađeni s strateškim

ciljevima tvrtke" kao što je prikazano na slici 46 gdje je upitnik izrađen u aplikaciji Google Obrasci te prikazuje odgovore ispitanika u obliku dijagrama.

### Kako bi ocijenili usklađenost projekta sa strateškim ciljevima tvrtke?

14 odgovora



**Slika 46. Dijagram upitnika za usklađenost projekta sa strateškim ciljevima tvrtke izrađen u aplikaciji Google Obrasci**

#### 10.1. Praćenje pokazatelja performansi troškova i rasporeda

Za praćenje pokazatelja performansi troškova i rasporeda napravljene su tablice u programu Microsoft Excel za bilježenje stvarnih troškova i ostvarenih vrijednosti preko kojih se generira izvještaj prikazan u nastavku.

Tablica ostvarene vrijednosti

Ostvarena vrijednost (EV)

ID	Zadatak	UTB	Tj 1	Tj 2	Tj 3	Tj 4	Tj 5	Tj 6	Tj 7	Tj 8	Tj 9	Tj 10	Tj 11	Tj 12
1.1	Zadatak 1	3500	15%	50%	100%	100%	100%	100%	100%					
1.2	Zadatak 2	4200		25%	30%	60%	75%	90%	100%					
1.3	Zadatak 3	4500			25%	40%	50%	100%	100%					
1.4	Zadatak 4	3300					25%	80%	90%					
1.5	Zadatak 5	3000						25%	75%					
1.6	Zadatak 6	6700							50%					
-	-	0												
-	-	0												
-	-	0												
-	-	0												
-	-	0												
-	-	0												
Ukupne ostvarene vrijednosti			525	2800	5885	7820	9725	15170	20770	0	0	0	0	0

**Slika 47. Prikaz tablice ostvarene vrijednosti (EV) izrađene u programu Microsoft Excel**

Slika 47 prikazuje unos ostvarenih vrijednosti gdje „ID“ predstavlja identifikacijski broj zadatka, stupac „Zadatak“ ime zadatka, „UTB“ je ukupni trošak budžeta, „Tj1-Tj12“ su oznake tjedana te se vrijednosti unose za tjedan po zadacima u obliku postotka koliko se ostvarilo od ukupnog troška budžeta predviđenog za određeni zadatak. U zadnjem redu tablicu se zbrajaju ostvarene vrijednosti za pojedine tjedne.



## Tablica stvarnih troškova

## Stvarni troškovi (AC) odrađenih zadataka

ID	Zadatak	Tj 1	Tj 2	Tj 3	Tj 4	Tj 5	Tj 6	Tj 7	Tj 8	Tj 9	Tj 10	Tj 11	Tj 12
1.1	Zadatak 1	800	250	1500									
1.2	Zadatak 2		900	700	1200	1700							
1.3	Zadatak 3			300	300	1250	1500						
1.4	Zadatak 4			100	500	900	700	400					
1.5	Zadatak 5					400	600	500					
1.6	Zadatak 6												
-	-												
-	-												
-	-												
-	-												
-	-												
-	-												
Ukupni stvarni troškovi		800	1150	2600	2000	4250	2800	900	0	0	0	0	0
Kumulativni stvarni troškovi (AC)		800	1950	4550	6550	10800	13600	14500	14500	14500	14500	14500	14500

Slika 48. Prikaz tablice stvarnih troškova (AC) izrađene u programu Microsoft Excel

Slika 48 prikazuje tablicu stvarnih troškova zadataka po tjednima te ispod ukupne stvarne troškove te kumulativne vrijednosti troškova po tjednima.

## NAZIV PROJEKTA

PODUZEĆE D.O.O.

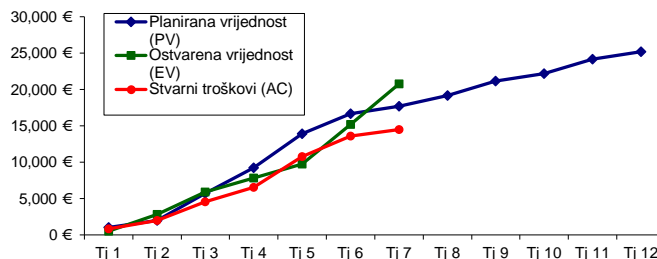
Pripremio: Voditelj Projekta

Datum: 09.05.2019.

Za period: 7. tjedan

## Sažetak:

- projekt je ispod planiranog budžeta i ispred zakazanog rasporeda



## Planirana vrijednost (PV)

ID	Zadatak	UTB	Tj 1	Tj 2	Tj 3	Tj 4	Tj 5	Tj 6	Tj 7	Tj 8	Tj 9	Tj 10	Tj 11	Tj 12
1.1	Zadatak 1	3500	1000	500	2000									
1.2	Zadatak 2	4200		500	800	900	2000							
1.3	Zadatak 3	4500			700	2000	1000	800						
1.4	Zadatak 4	3300			200	600	1000	1500						
1.5	Zadatak 5	3000					700	500	1000	800				
1.6	Zadatak 6	6700								700	2000	1000	2000	1000
		0												
		0												
		0												
		0												
		0												
		0												
Ukupni troškovi budžeta		25200	1000	1000	3700	3500	4700	2800	1000	1500	2000	1000	2000	1000
Kumulativna planirana vrijednost (PV)			1000	2000	5700	9200	13900	16700	17700	19200	21200	22200	24200	25200

## Stvarni troškovi i ostvarena vrijednost

Kumulativni stvarni troškovi (AC)	800	1950	4550	6550	10800	13600	14500							
Kumulativna stvarna vrijednost (EV)	525	2800	5885	7820	9725	15170	20770							

## Metrika uspješnosti projekta

Troškovno odstupanje (CV = EV - AC)	-275	850	1335	1270	-1075	1570	6270	-	-	-	-	-	-	-
Odstupanje rasporeda (SV = EV - PV)	-475	800	185	-1380	-4175	-1530	3070	-	-	-	-	-	-	-
Indeks performansi troškova (CPI = EV/AC)	0.66	1.44	1.29	1.19	0.90	1.12	1.43	-	-	-	-	-	-	-
Indeks performansi rasporeda (SPI = EV/PV)	0.53	1.40	1.03	0.85	0.70	0.91	1.17	-	-	-	-	-	-	-
Procijenjeni troškovi nakon dovršenja (EAC)	38400	17550	19483	21107	27986	22592	17593	-	-	-	-	-	-	-

Slika 49. Prikaz izvještaja performansi troškova i rasporeda izrađenog u programu Microsoft Excel

Slika 49 prikazuje izvještaj o performansama troškova i rasporeda na kojem su u tablici vidljive planirane vrijednosti dok su vrijednosti stvarnih troškova i ostvarene vrijednosti povučene iz prethodno navedenih tablica. U stavki metrika uspješnosti izračunati su redom troškovno odstupanje, odstupanje rasporeda, indeks performansi troškova, indeks performansi rasporeda

i procijenjeni troškovi nakon dovršenja. Ukoliko je metrika uspješnosti zelena znači da je projekt uspješan po tim pokazateljima te za crvenu boju suprotno. U desnom kutu je grafički prikaz vrijednosti planirane vrijednosti, ostvarene vrijednosti i stvarnih troškova po tjednima.

Na izvještaj je dodan pokazatelj procijenjeni troškovi nakon dovršenja (eng. Estimate at Completion – EAC). Računa se prema jednadžbi (9) gdje UTB predstavlja ukupne troškove budžeta.

$$EAC = \frac{UTB}{CPI} \quad (9)$$

Ovaj izvještaj služi kao primjer jednostavnog sustava praćenja uspješnosti projekata pomoću procijenjenih planiranih vrijednosti, ostvarenih vrijednosti te stvarnih troškova projekta.

## 11. ZAKLJUČAK

Kako postoje različiti projekti i organizacije koje ih provode, tako postoji i velik broj tehnika projektnog menadžmenta. Vitko upravljanje projektima je jedna od tih tehnika koja se temelji na lean menadžmentu koji svoje korijene vuče iz proizvodnje. Primjenom načela lean menadžmenta i njegovih alata i filozofija u vođenju projektu, cilj je vitkog upravljanja projektima eliminirati gubitke u projektima koje opisuje lean metodologija. Eliminiranjem gubitaka smanjuje se vrijeme i troškovi potrebni za provođenje projekta što dovodi do zadovoljnijih kupaca, organizacije i svih ostalih dionika projekta.

Digitalne tehnologije imaju velik utjecaj na uspješnost upravljanja projektima te znatno olakšavaju voditeljima projekta i projektnom timu izvođenje projekta. Kako se u današnjem svijetu sve digitalizira, tako su se digitalizirali alati i metode lean menadžmenta što još više smanjuje gubitke.

Pristup upravljanju projektima koji se koristi alatima lean menadžmenta i Industrije 4.0 opisan u ovom radu može poslužiti kao kvalitetna smjernica za voditelje projekta koji se odluče upravljati projektom tehnikom vitkog upravljanja projektom. Što se tiče same Industrije 4.0 u vođenju projekta, zasigurno će se početi njezini aspekti sve više koristiti u svim tehnikama upravljanja projektima te je preporuka da se počne ulagati u njihovu implementaciju u sve dijelove organizacije.

Uvođenjem Trelle, kao softverskog rješenja kanban alata, u provođenje 5S metode u poduzeću Klimaoprema d.d. olakšalo se vođenje tog projekta zbog njegove vizualne prirode. Informacije o projektu su dostupne svim dionicima u bilo kojem trenutku u bilo koje vrijeme pomoću Trello mobilne aplikacije ili njegovog web sučelja. 5S metoda je faza projekta uvođenja lean metodologije u navedeno poduzeće te taj projekt zaposlenicima tvrtke nije prioritetan. Ovakvim povezivanjem zaposlenika na Trello daje se dionicima tog projekta veći osjećaj uključenosti u projekt te će to sigurno dovesti do veće uspješnosti projekta. Također, priroda kanban metode na jednostavan vizualan način prikazuje dionicima koliko su toga napravili, što moraju napraviti te što trenutno rade. Trello uz svoju široku paletu dodatnih opcija dodatno povećava efikasnost ove metode. Voditelju projekta s druge strane je olakšano praćenje i kontroliranje napretka koristeći opcije koje Trello nudi te se vrlo lako može vidjeti gdje se stvaraju problemi u projektu i mogu se pravovremeno poduzeti odgovarajuće prediktivne mjere koje će dovesti do uspješnosti projekta.

Svaki projekt je jedinstven, stoga se i sustav praćenja uspješnosti projekta mora prilagoditi projektu. Metrika koja će se mjeriti i pokazati uspješnost projekta mora biti pomno odabrana u skladu sa zahtjevima kupca. Zadatak je ovdje voditelja projekta da odabere metriku koja je kao prvo mjerljiva i koja će jasno prikazati uspješnost projekta i pomoći u poboljšavanju procesa projekta. Sustav opisan u ovom radu sa svojim softverskim rješenjima može poslužiti kao smjernica za razvoj bilo kojeg projekta jer su navedene metrike koje se javljaju u većini projekata.

Iako vitko upravljanje projektima kao tehnika možda neće odgovarati svakom projektu, korištenje lean principa i rad na tome da se eliminiraju gubici može dovesti do veće uspješnosti bilo kojeg projekta, organizacije i privatnog života.

---

**LITERATURA**

- [1] Pulse of the profession: Success in Disruptive Times, Project Management Institute, 2018.
- [2] A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide), četvrto izdanje, Project Management Institute Newton Square, 2008.
- [3] [https://novac.jutarnji.hr/incoming/peljeski-most/7275363/alternates/LANDSCAPE\\_680/Pelje%C5%A1ki%20most](https://novac.jutarnji.hr/incoming/peljeski-most/7275363/alternates/LANDSCAPE_680/Pelje%C5%A1ki%20most) (10.03.2019.)
- [4] <https://www.oxagile.com/article/the-waterfall-model/> (10.04.2019.)
- [5] <http://www.aims.education/project-management-blog/critical-chain-project-management/> (10.04.2019.)
- [6] <https://blog.ganttpro.com/en/critical-chain-project-management-ccpm/> (10.04.2019.)
- [7] <http://solan.ayodhya.co/critical-path-method-example/> (10.04.2019.)
- [8] <https://managementmania.com/en/pert-method> (10.04.2019.)
- [9] [http://prince2.wiki/PRINCE2\\_methodology](http://prince2.wiki/PRINCE2_methodology) (11.04.2019.)
- [10] <https://www.wrike.com/project-management-guide/faq/what-is-agile-methodology-in-project-management/> (11.04.2019.)
- [11] <https://www.wrike.com/blog/extreme-project-management/> (11.04.2019.)
- [12] <https://www.testingexcellence.com/overview-of-scrum-agile-development-methodology/> (11.04.2019.)
- [13] <https://uxdesign.cc/design-process-in-a-scrum-team-part-1-d5b356559d0b> (11.04.2019.)
- [14] <https://greenprojectmanagement.org/prism-methodology> (11.04.2019.)
- [15] <https://www.businessstudynotes.com/finance/project-management/prism-methodology-principles-process-prism/> (11.04.2019.)
- [16] Pulse of the Profession: Elevate Success, Project Management Institute, 2017.
- [17] Black, K., Causes of project failure: a survey of professional engineers. PM Network, 1996., 10(11), 21.–24. stranica
- [18] James P. Womack, Daniel T. Jones, Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, Revised and Updated, Free Press, 2003.
- [19] <https://www.processexcellencenetwork.com/business-transformation/articles/the-8-deadly-lean-wastes-downtime> (15.03.2019.)
- [20] Domingo R. T., Identifying and Eliminating The Seven Wastes or Muda, Asian Institute of Management, godina nepoznata

- [21] MacAdam, T., Lean project management: slashing waste to reduce project costs and timelines, Project Management Institute, Newtown Square, 2009.
- [22] [http://courses.washington.edu/ie337/Value\\_Stream\\_Mapping.pdf](http://courses.washington.edu/ie337/Value_Stream_Mapping.pdf) (20.03.2019.)
- [23] [http://apppm.man.dtu.dk/index.php/Value\\_Stream\\_Analysis\\_and\\_Mapping\\_for\\_Project\\_Management](http://apppm.man.dtu.dk/index.php/Value_Stream_Analysis_and_Mapping_for_Project_Management) (20.03.2019.)
- [24] Štefanić N., Hegedić M., VSM – Value Stream Mapping, Mapiranje toka vrijednosti, predavanja, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu, 2017.godine.
- [25] Hollingsworth, C., What kanban can do, PM Network, 2011, 25(3), 66.–67. stranica
- [26] <https://www.sikich.com/insight/lean-manufacturing-erp-technology/> (20.03.2019.)
- [27] Tarne, R., Taking off the agile training wheels, advance agile project management using Kanban, Project Management Institute, Newtown Square, 2011.
- [28] Štefanić N., Tošanović N., LEAN PROIZVODNJA, predavanja, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu, 18.04.2012.
- [29] <https://www.inloox.com/company/blog/articles/continuous-improvement-in-projects-with-the-5s-methodology/> (21.03.2019.)
- [30] <http://sebastianbrau.com/herramientas-que-pueden-potenciar-cada-paso-de-las-5s-en-tu-empresa/> (21.03.2019.)
- [31] Masaki Imaj, Kaizen, ključ japanskog poslovnog uspeha, Mono & Manjaja, 2008.
- [32] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Kaizen> (21.03.2019.)
- [33] Piškor M., Kondić V., Mačerić D., Proces implementacije lean-a u malim organizacijama, Tehnički glasnik, Vol 5. No 1.,srpanj 2011.
- [34] [https://cdn8.bigcommerce.com/s-10c6f/product\\_images/uploaded\\_images/pdca-circle-image.png](https://cdn8.bigcommerce.com/s-10c6f/product_images/uploaded_images/pdca-circle-image.png) (21.03.2019.)
- [35] Piškor M., Kondić V., Lean production kao jedan od načina povećanja konkurentnosti hrvatskih poduzeća na globalnom tržištu, Tehnički glasnik, Vol.4 No.1-2, prosinac 2010.godine.
- [36] <https://projectmanagers.org/definition/andon/> (23.03.2019.)
- [37] <https://www.latestquality.com/andon-in-manufacturing/> (23.03.2019.)
- [38] <https://kanbanize.com/lean-management/improvement/5-whys-analysis-tool/> (23.03.2019.)
- [39] <https://www.smartsheet.com/guide-to-lean-project-management> (23.03.2019.)
- [40] <https://www.wrike.com/blog/complete-collection-project-management-statistics-2015/> (25.03.2019.)

- [41] The Project Manager of the Future: Developing digital-age project management skills to thrive in disruptive times, Project Management Institute, 2018.
- [42] <https://project-management.com/top-10-project-management-software/> (25.03.2019.)
- [43] <https://project-management.com/trello-software-review/> (26.03.2019.)
- [44] <https://trello.com/> (26.03.2019.)
- [45] <https://www.techradar.com/reviews/trello> (26.03.2019.)
- [46] <https://kanboard.org/> (27.03.2019.)
- [47] <http://www.methodsandtools.com/tools/kanboard.php> (27.03.2019.)
- [48] <https://opensource.com/resources/what-open-source> (27.03.2019.)
- [49] <https://citoolkit.com/templates/5s-checklist-template/> (28.03.2019.)
- [50] <https://reverscore.com/> (28.03.2019.)
- [51] <https://www.ilxgroup.com/eur/individual/blog/4-things-for-project-mangers-to-watch> (30.03.2019.)
- [52] <https://vub.hr/aktualno/studij/predavanje-o-industriji-4.0> (30.03.2019.)
- [53] Wagner T, Herrmann C., Thiede S., Industry 4.0 impacts on lean production systems, Procedia CIRP, 2017, Vol. 63, 125.-131. stranica
- [54] <https://www.klimaoprema.hr/hr/cleanroom/o-nama/o-nama/> (15.04.2019.)
- [55] Galošić S. Kako poduzeća mogu povećati plaće zaposlenicima?, prezentacija, 8. GALP konferencija, Zagreb, 2018.
- [56] <https://financesonline.com/10-project-management-success-metrics-to-measure-your-team-performance/#customer> (20.04.2019.)
- [57] <https://getnave.com/blog/trello-kanban-boards/> (20.04.2019.)

---

## **PRILOZI**

I. CD-R disc